

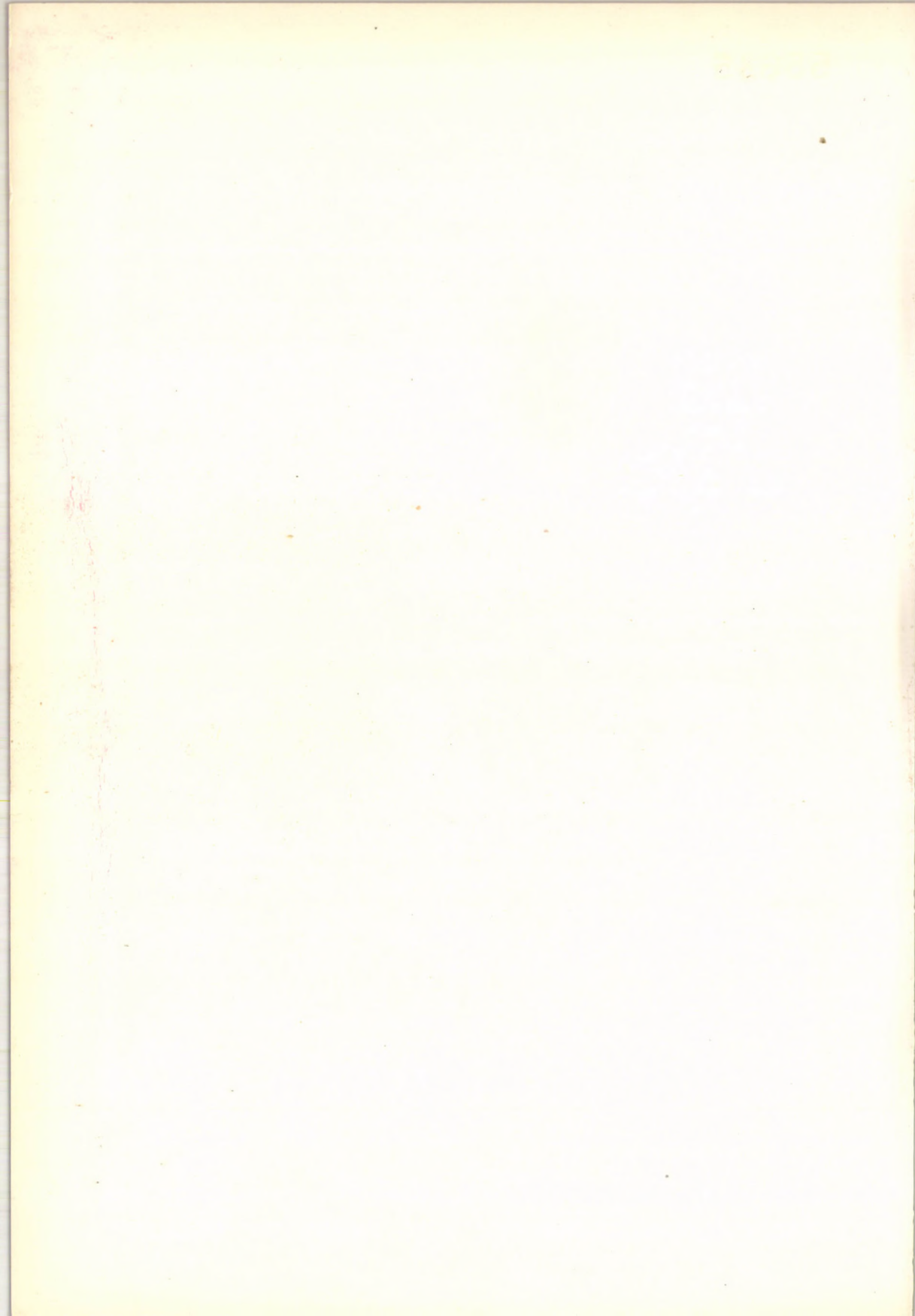
55635

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
ИНСТИТУТ
ФИЗИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ВЕНГЕРСКОЙ
АКАДЕМИИ
НАУК



ЕЖЕГОДНИК

'76



55635

ЕЖЕГОДНИК 1976



MTA • KÖZPONTI FIZIKAI KUTATÓ INTÉZET

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

• • • • • ВЕНГЕРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК • • • • •

БУДАПЕШТ

ПОЧТОВЫЙ АДРЕС

Центральный институт физических исследований
H-1525 Будапешт 114, п/я. 49, Венгрия

РЕДАКТОР

Т. Долински

СОСТАВ РЕДКОЛЛЕГИИ

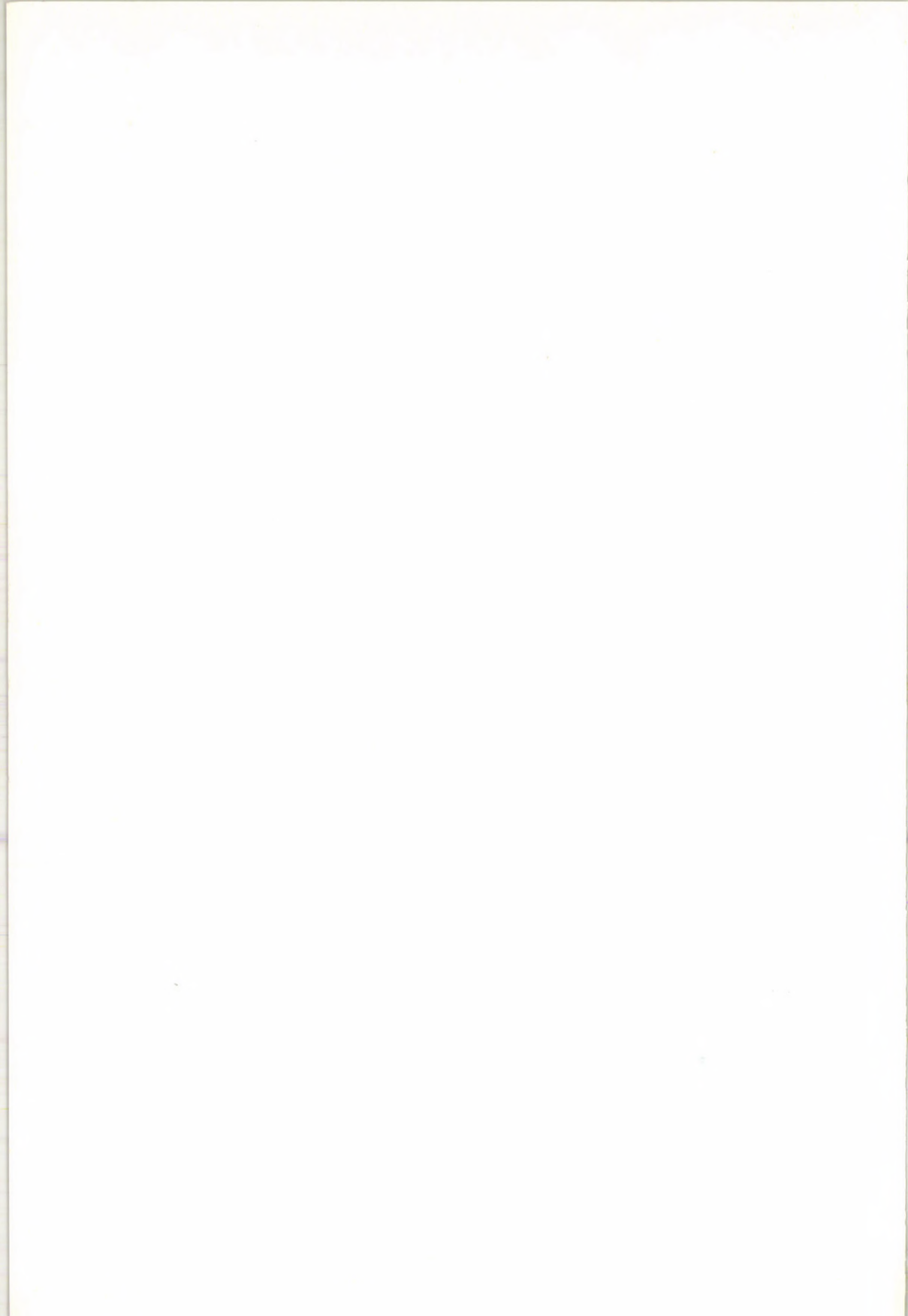
Я. Бергу, Н. Берви, Ф. Вирагхалми, Л. Енин,
А. Ниш, И.Ш. Ниш /секретарь/, Д. Нлуге,
Э. Ловаш, Л. Мужнаи, Э. Сатмари, А. Чакань

HU ISSN 0133-5553

55635

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	V
СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ	IX
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	1
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПО ФИЗИКЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И АТОМНОГО ЯДРА	
ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ	3
ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА	24
ТЕХНИЧЕСКИЙ ГЛАВОТДЕЛ	47
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА	
ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА	50
ОПТИКА	92
ХИМИЯ	115
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ	
ИССЛЕДОВАНИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ	134
РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	153
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ	
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА	158
ЭЛЕКТРОНИКА	164
ТЕХНИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ	
ОТДЕЛ ТЕХНИКИ ПРИВОРОВ	175
ТЕХНИЧЕСКИЙ ГЛАВОТДЕЛ	180
АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ	188
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	193



ПРЕДИСЛОВИЕ

1976 год — первый год пятого пятилетнего плана — не принес существенных изменений в главных научных направлениях Центрального института физических исследований, поскольку они — предположительно — на протяжении сравнительно длительного периода правильно ориентируют научно-исследовательскую деятельность на косвенное и прямое удовлетворение общественных нужд. В течение года было достигнуто множество ценных результатов, далеко не полный обзор которых содержится в отдельных главах "Ежегодника".

Во всем мире уделяется большое внимание ускорению сложного процесса практического использования научных достижений. Чрезвычайно упрощенным кажется воззрение, которое трактует связь между исследованиями и производством как результат какого-то стихийного, развертывающегося самотеком процесса, и принимает во внимание только то обстоятельство, что современное производство в наши дни уже немислимо без непосредственной связи с наукой. В повседневной действительности борьба мнимых или фактических интересов оказывает решительное воздействие на практическое использование научных результатов. Множество примеров подтверждает, что отдельные

выдающиеся результаты часто не проникают в практику из-за отсутствия необходимых для их внедрения объективных и субъективных условий. Могут иметь место случаи, когда данный технологический уровень производства не соответствует требованиям, необходимым для применения нового результата, а модернизация технологии не может быть осуществлена из-за текущих экономических интересов. В такой обстановке исследователю непонятно поведение производственного предприятия, и он часто не в состоянии прийти к выводу, что внедрение нового, выдающегося достижения может быть ускорено только при наличии шансов на повышение рентабельности предприятия в ближайшем или по крайней мере не слишком отдаленном будущем. Конечно, практическому внедрению научных результатов могут препятствовать не только затраты на смену технологии, но и ряд других факторов. Решающими среди них являются перспективы сбыта нового продукта, последствия конкуренции, ожидаемой на внутреннем и внешнем рынках, но наряду с этим не следует упускать из виду и те субъективные факторы, которые возникают в отношениях между исследователями и предприятиями на почве не всегда одинаковой оценки своих заслуг.

Многолетняя практика Центрального института физических исследований показывает, что условием практического применения исследовательских результатов является осознание этих сложных и противоречивых интересов и обеспечение путем разумных компромиссов согласования интересов исследовательской, разработческой, деятельности, производства и сбыта. Подходящей формой осуществления такой согласованности и ее непрерывного возобновления может являться научно-производственное объединение. Объединение является такой организационной формой, которая обеспечивает, чтобы направленная на осуществление той или иной хозяйственной цели исследовательская работа с самого начала производилась в соответствии

с требованиями разработки, производства и ожидаемого сбыта, и однозначно служила повышению доходности. В рамках объединения интересы научно-исследовательского института и предприятия могут на данное время по мере возможности сильно приближаться друг к другу; в условиях постоянного взаимодействия можно ожидать возникновение таких новых результатов, которые наилучшим образом служат интересам народного хозяйства. Вряд ли можно предполагать, что без тесной согласованности интересов предприятие может серьезно заинтересовать новый результат изолированного исследователя. Конечно, исключения могут иметь место, но на них нельзя основывать успех дорогостоящих прикладных и разработческих исследований.

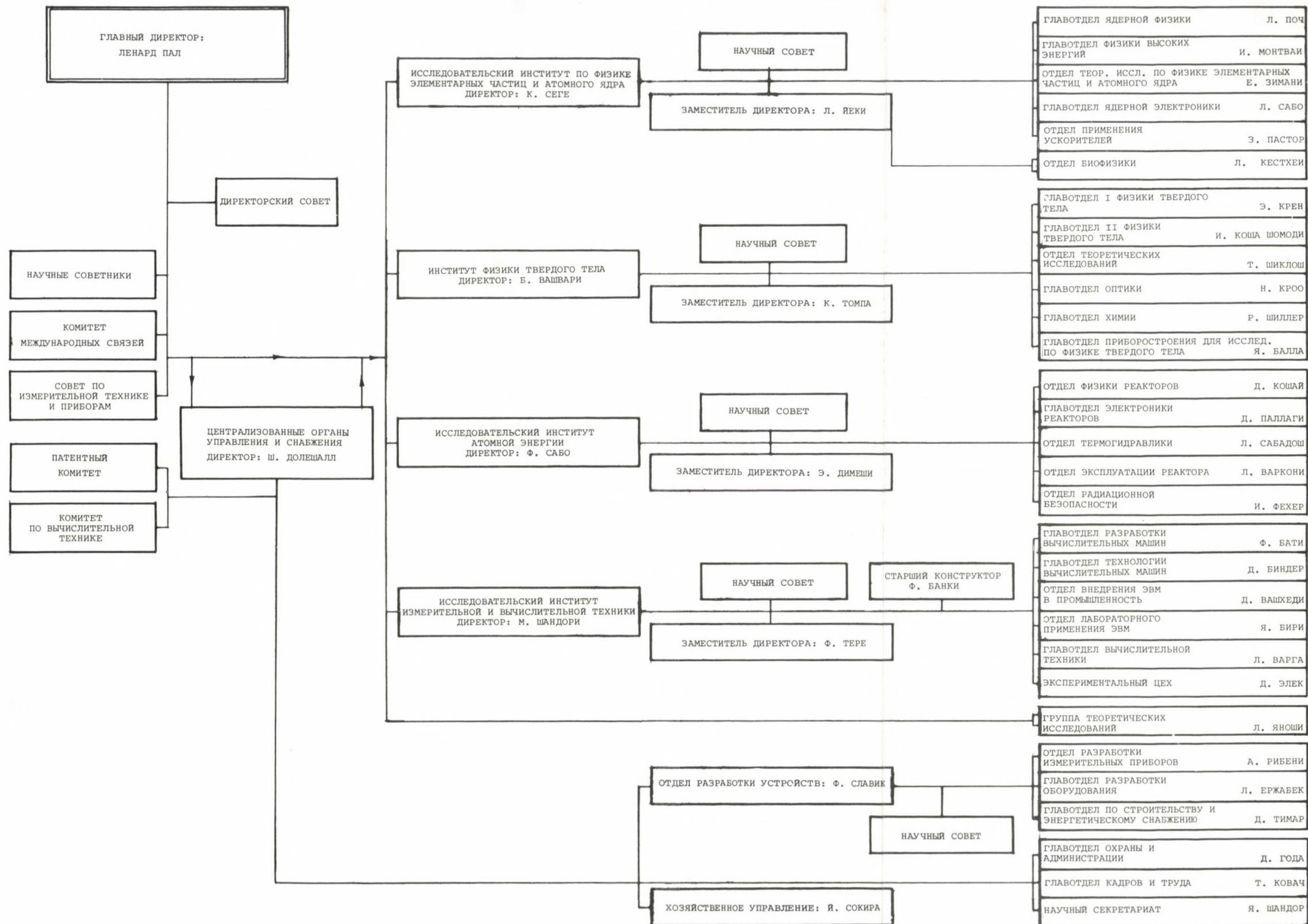
Собственно говоря, мне следует дать мотивировку того, почему я в предисловии к "Ежегоднику" 1976 года остававшийся на трудностях в области практического применения научных результатов. Единственным объяснением является то, что поскольку в течение последних лет работа института была направлена на непосредственное удовлетворение нужд народного хозяйства, мы со всей остротой столкнулись с трудностями, присущими связи между исследованиями и производством. В 1976 году мы приступили к систематическому анализу причин этих трудностей, а также к разработке методов, которые позволяют согласовать интересы науки и практики, что в свою очередь может оказать содействие модернизации структуры продукции.

Считаю необходимым подчеркнуть, что укрепление связи между наукой и практикой не может быть долговечным без развития соответствующей научной базы. Поэтому особое значение принадлежит успешному осуществлению фундаментальных исследований. Любая претендующая на успех научно-исследовательская стратегия должна принимать во внимание, что

источником будущего прогресса являются результаты фундаментальных исследований, а также и то, что решение возникающих в ходе внедрения принципиальных вопросов может вызвать необходимость в появлении новых направлений в области фундаментальных исследований.

В 1976 году реальные общественные нужды настоятельно привлекли внимание руководства института к комплексному сотрудничеству с производством. Поэтому я выбрал этот вопрос в качестве темы предисловия.

А. Тал



ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Л. Яноши, А. Адам, А. Вернер, П. Калман, П. Кирай, М. Циглер-Наран

В рамках исследований по волновой механике и проблеме многих тел были сделаны дальнейшие попытки разработать последовательную волновую механику, основывающуюся на оригинальных постулатах Шредингера. Главной целью этих работ является выяснение возможности описания волновомеханическими способами явлений, обычно интерпретируемых методами квантовой электродинамики.

Еженедельно проводились семинары с участием сотрудников Главотдела оптики и других отделов, на которых обсуждались различные теоретические проблемы и их экспериментальные аспекты. На семинарах с докладами выступали как сотрудники нашей группы, так и приглашенные иностранные докладчики /проф. С.И. Проковник, проф. В. Йорграу, д-р Р.С. Эллис, д-р А. Щепански/. Профессор Яноши проводил многочисленные дискуссии с иностранными гостями о вопросах волновой механики и теории относительности. Результаты работ были доложены сотрудниками нашей группы на многочисленных отечественных и зарубежных конференциях.

Сотрудники группы и в этом году принимали участие в разработке опытной программы совместного преподавания физики и математики для средних школ. За составленный на высоком уровне учебник Лайош и Иштван Яноши в 1976 году получили премию Министерства Обучения ВНР.

Профессор Яноши был избран в члены редколлегии международного журнала "Foundations of Physics", а П. Кирай - секретарем редколлегии информационного бюллетеня "Cosnews".

ПУБЛИКАЦИЯ

1. L. JÁNOSSY: Wawe mechanics and physical reality III. The many-body problem. Foundations of Physics 6 (1976) 341

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДОКЛАДЫ ИНОСТРАННЫХ ГОСТЕЙ

- S.I. Prokhovnik (University of New South Wales, Kensington, Австралия)
Experiments on general relativity
- W. Yourgrau (University of Denver, Denver, Colo., США)
Relativity and cosmology
- R.S. Ellis (University of Dürham, Durham, Англия)
Galaxy counts and the luminosity function
- A. Szczepanski (Institute of Fundamental Technological Research, Warsaw, ПНР)
Some remarks on the semi-classical photon hypothesis.

ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

РЕЗУЛЬТАТЫ

ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И ТЕОРИЯ ПОЛЯ

Д. Нути, Ю. Нири, Н. Сеге, Н. Тот, А. Френнелль, П. Хазенфратц, П. Храшно, М. Хусар

Продолжались исследования, которые основываются на результатах, достигнутых за истекшие годы в теории групп Лоренца и Пуанкаре. Одной из тем является релятивистское обобщение прицельного параметра. Так как вариант теории поля, квантованного на световом фронте, обладает преимуществами, метод Дирака для квантования динамических систем со связью был использован в теории скалярных и электромагнитных полей. Были определены состояния с определенным значением прицельного параметра для скалярных и спин - $1/2$ полей, и оператор поля был выражен с помощью операторов рождения и уничтожения этих состояний.

Было продолжено изучение теоретико-групповых аспектов предела бесконечного импульса. В результате подробной разработки связи предела бесконечного импульса со сжатиями группы Пуанкаре, появилась возможность обобщения некоторых важных моделей физики элементарных частиц. Работа проводится с целью обобщения партонной модели для глубоко-неупругого рассеяния электронов на протонах.

Проведена большая работа по изучению одного из следствий кварк-партонной модели, так называемой "мешочной модели" адронов. "Будапештский мешок", т.е. модель, предложенная членами нашей группы, является усовершенствованным вариантом модели так называемого "MIT" мешка. В этой модели поверхностное натяжение играет важную роль в заключении кварков, входящих в состав адронов. Подробно изучалась модель Дирака для протяженного электрона, потому что поверхностное натяжение было введено в согласии с этой моделью. В результате была получена гамильтонова теория мешка, с кварками, внутри него

и приближительная трактовка проблем квантования. Успешно идет разработка вычислительных методов для подробных вычислений в рамках модели.

Изучен и другой вариант модели заключенных кварков, которая называется "CERN"-мешок. В рамках этой модели было определено одночастичное распределение для псевдоскалярных мезонов в центральной области. С помощью редких кварков с ненулевой массой было введено нарушение симметрии $SU(3)$; предсказания модели и экспериментальные данные хорошо согласуются.

Изучались различные свойства магнитного монополя. Как известно, существование магнитного монополя поможет объяснить квантовый характер электромагнитного заряда. Известно также, что в неабелевских калибровочных теориях электрический заряд автоматически квантован. Связь этих двух фактов получила свое дальнейшее подтверждение, когда Т'Хоофт показал, что магнитные монополи содержатся в совокупности решений уравнений неабелевских калибровочных теорий. При изучении этих решений было показано, что полужелый спин может появиться в таких теориях и в том случае, когда исходная теория включает только бозоны. Эта же проблема, т.е. проблема существования систем с полужелым значением полного момента количества движения, составные части которых имеют нулевой спин, изучалась и в случае монополя Дирака. Были выяснены некоторые свойства монополя Дирака, так, например, было показано, что квантовое условие $n =$ любому целому числу, справедливо также и в рамках релятивистской теории. Этот результат противоречит широко распространенному в литературе мнению.

ПУБЛИКАЦИИ

1. P. HRASKÓ: Quasiclassical quantization of the magnetic charge. KFKI-76-32 (1976)
2. P. HASENFRATZ, P. HRASKÓ: Canonical quantization of gauge theories. Phys. Rev. D13 (1976) 2235
3. P. HASENFRATZ, P. GNÄDIG *, J. KUTI, A.S. SZALAY*: The quark bag model with surface tension. Phys. Letters 64B (1976) 62
4. P. HASENFRATZ, P. GNÄDIG*, J. KUTI, A.S. SZALAY*: The quark bag model. Proc. of the Storage Ring Meeting, Flain Haute-Savoie, France, 1976. (Ed. J. Tran Thanh Van, 1976) p. 416
5. P. HASENFRATZ, G. t'HOOFD**: Fermion-boson puzzle in a gauge theory. Phys. Rev. Letters, 36 (1976) 1119
6. P. HASENFRATZ, D.A. ROSS**: Anomalous angular momenta in a quantized theory of monopoles. Nucl. Phys. B108 (1976) 462

* Университет им. Этвеша Лоранда, Будапешт

** University of Utrecht, Utrecht, Нидерланды

7. P. HASENFRATZ, D.A. ROSS**: Are quarks short range solitons? Phys. Letters 64B (1976) 78
8. M. HUSZÁR: Impact parameter states and infinite momentum frame kinematics. Nuovo Cim. 31A (1976) 237
9. M. HUSZÁR: Light front quantization by Dirac's method. J. Phys. A: Math. Gen. 9 (1976) 1359
10. M. HUSZÁR: Impact parameter expansion of fields. KFKI-76-30 (1976)
11. J. KUTI: The Budapest bag model. Mini-Rapporteur Talk to the XVIIIth Int. Conf. on High Energy Physics, Tbilisi, USSR, 15-21 July 1976; JINR, IC-106, Dubna, 1976
12. P. GNÄDIG*, P. HASENFRATZ, J. KUTI, A.S. SZALAY*: The quark bag model with surface tension. XVIIIth Int. Conf. on High Energy Physics, Tbilisi, USSR, 15-21 July 1976. Paper No. 994, Sect. C4-(40)
13. P. GNÄDIG*, P. HASENFRATZ, J. KUTI, A.S. SZALAY*: Extended particle model with surface tension. *ibid.* Paper No. 983, Sect. C4-(39)
14. K. SZEGÖ: The effect of SU(3) breaking in the CERN-bag model. CERN Report TH. 2234(1976)
15. K. TÓTH: Hadronic currents in the infinite momentum frame. KFKI-76-40(1976)

ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ И АСТРОФИЗИКА

Б. Лукач, З. Перъеш, А. Шебештьен

Члены группы, занимающейся изучением теории относительности и космологии, продолжали исследование космологических моделей и тех конечных состояний, которые возникают в результате гравитационного коллапса. Были разработаны две модели Вселенной. Одна из них дает приблизительное описание упругих явлений, а другая - описывает газ с внутренним трением.

В рамках теории твисторов было изучено рассеяние массовых частиц в плоских ударных волнах в случае гравитационных и электромагнитных взаимодействий. Были получены геодезические уравнения и уравнения силы Лоренца для частиц с нулевым спином. В случае частиц со спином $1/2$ были получены уравнения, соответствующие уравнениям Паппетру и Дирака в формализме твисторов. Классификация систем трех твисторов была получена при помощи неоднородной группы $ISU(3)$. Для таких систем массовая формула была выведена методом возмущения. Эта формула совпадает с массовой формулой теории, т.н. "восьмеричного пути".

* Университет им. Этвеша Лоранда, Будапешт

** University of Utrecht, Utrecht, Нидерланды

Проблема отображений пространства-времени была исследована с помощью теоретико-групповых методов, которые были разработаны ранее в рамках обобщенной ковариантной модели. Эти исследования были выполнены для пространств-времен, которые допускают группу отображений конформной симметрии. Было получено достаточное и необходимое условие для существования такой конформной трансформации пространства-времени, которая превращает эти симметрии в движение Киллинга.

ПУБЛИКАЦИИ

1. B. LUKÁCS: Robertson-Walker type solutions with Carter and Quintana type of elasticity. KFKI-76-15 (1976)
2. B. LUKÁCS: Finite homogeneous relativistic elastic sphere in its own gravitational field. KFKI-76-23 (1976)
3. B. LUKÁCS: Viscous universe solutions with $p \propto \rho$ and $\mu \propto n^{1/3}$. KFKI-76-29 (1976)
4. B. LUKÁCS, A. SEBESTYÉN: On the rescaling problem of space-times admitting groups of conformal motions. KFKI-76-60 (1976)
5. Z. PERJÉS, K.P. TOD*: Two examples of massive scattering using twistor Hamiltonians. KFKI-76-12 (1976)
6. Z. PERJÉS, G.A.J. SPARLING**: Evidence for twistor structure of hadrons. KFKI-76-62 (1976)
7. Z. PERJÉS: Perspective of the Penrose theory in particle physics. KFKI-76-61 (1976)
8. B. LUKÁCS: Robertson-Walker solutions for various types of energy momentum tensor. Gen. Rel. Grav. 7 (1976) 653

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ С ПОМОЩЬЮ ПУЗЫРЬКОВЫХ КАМЕР

Т. Гемеши, Л. Диоши, Л. Йенин, Д. Ниш, Ш. Нрасновски, И. Монтваи, Д. Пинтер, Н. Хайду, Й. Шпитцер

Продолжалось исследование множественного рождения частиц в адронных взаимодействиях. При этом использовались данные, которые были получены в двухметровой пропановой камере, облученной π^- мезонами с импульсом 40 Гэв/с, на ускорителе в Серпухове.

* University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pa., США

** Mathematical Institute, Oxford, Англия

Изучалось распределение вторичных частиц (π^\pm мезонов и γ -квантов) в π^-p , π^-n , π^-C^{12} полунклюзивных взаимодействиях. Было получено, что в пределах ошибок измерения структурная функция π^\pm мезонов и γ -квантов не зависит от типа мишени (p, n, C^{12}) в окрестности $y^* = 0$. Исследовалось рождение ρ^0 и ω мезонов.

Инклюзивное $\pi^+\pi^-$ распределение по эффективной массе аппроксимировалось гладким фоном плюс Брейт-Вигнер p и s волнами для ρ^0 и f мезонов. Таким образом получили оценку для полунклюзивного сечения ρ^0 мезонов, учитывая влияние $\omega \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0$ распада на $\pi^+\pi^-$ распределение по эффективной массе.

Для инклюзивных сечений были получены следующие результаты: $\sigma(\rho^0) = 13,3 \pm 1,4$ мб, $\sigma(\omega) = 10,1 \pm 1,1$ мб и $\sigma(f \rightarrow \pi^+\pi^-) = 1,3 \pm 0,08$ мб.

Исследовались распределения ρ^0 мезонов по p_T^2 , x и быстрой. Были получены предварительные данные и для рождения Δ^{++} (1236) и K^{*+} (890).

В π^-p взаимодействиях были определены $R(y_1^*, y_2^*)$ и $C(y_1^*, y_2^*)$ двухчастичные корреляции по быстрой для (γ , заряженная частица) и (γ, γ) систем. Эти результаты сравнивались с двухчастичными корреляциями в (заряженная, заряженная частицы) системе. Первыми определили R и C функции для (γ, π^-) и (γ, π^+) систем. Были обнаружены близкодействующие корреляции, для которых справедливы следующие неравенства: $R_{зар., зар.}(0,0) > R_{\gamma, зар.}(0,0) > R_{\gamma, \gamma}(0,0)$.

Исследование азимутальных корреляций позволило обнаружить корреляции, связанные с тождественностью частиц для (γ, γ) и (π^-, π^-) систем. Полученные результаты сравнивались с расчетами по мультипериферической модели и модели цилиндрического фазового объема.

Расширив технику производящих функционалов, получен универсальный метод для восстановления сечений множественного рождения частиц при высоких энергиях для случая, когда вероятность регистрации вторичных частиц меньше, чем 1. Предложен эффективный статистический метод для оценки моментов распределения по множественности вторичных γ -квантов. Этот метод требует относительно небольшой статистики даже в случае заметных потерь регистрации, как это показано вычислением дисперсии распределения по множественности вторичных π^0 мезонов из 1200 событий, при вероятности регистрации около 25% для γ -кванта.

Теоретическое исследование квантовых коррекций для распада файерболов дало возможность лучше понять релятивистский пионный (Бозе) газ. Показана возможность конденсации пионов в адронном материале большой плотности.

ПУБЛИКАЦИИ

Сотрудничество АЛМА-АТА - БУДАПЕШТ - БУХАРЕСТ - ВАРШАВА - КРАКОВ - МОСКВА - ТАШКЕНТ - ТВИЛИСИ - УЛАН-БАТОР - ХАНОИ:

1. Изучение полуинклюзивных $\pi^- N$ реакции при 40 Гев/ц. ОИЯИ, P1-9882, Дубна, 1976
2. Исследование рождения резонансов в $\pi^- p$ взаимодействиях при 40 Гев/ц. ОИЯИ, P19810, Дубна, 1976
3. Корреляции заряженных частиц и гамма квантов в $\pi^- N$ взаимодействиях при $p=40$ Гев/ц. Ядерная Физика 24 (1976) 83
4. Изучение когерентных взаимодействий π^- мезонов с ядрами углерода при импульсе 40 Гев/ц. Ядерная Физика 24 (1976) 356
5. L. DIÓSI: An extension of the generator functional technique; the general method of the correction of detection losses in high energy measurements. KFKI-76-39 (1976); Nuclear Instrum. Methods 138 (1976) 241
6. L. DIÓSI: A simple method for measuring the moments of multiplicity distribution. KFKI-76-43 (1976)
7. T. GÉMESY: Determination of the average values of neutrals and the total number of prongs in 40 GeV/c $\pi^- N$ inelastic collisions as a function of missing momentum. KFKI-76-17 (1976)
8. I. MONTVAY: Quantum statistical chain decay of fireballs. BI-TP-76/02 (Bielefeld University)
9. I. MONTVAY, H. SATZ*: Bose-Einstein clustering and critical hadron temperatures. BI-TP-76/17 (Bielefeld University)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ - ЭЛЕКТРОННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Д. Вестергомби, И. Манно, Э. Надь, Л. Сенте, Л. Урбан, Г. Янчо

Группа принимала участие в обработке данных полученных с помощью бесфильмового магнитного спектрометра БИС в Серпухове, в сотрудничестве с исследователями институтов Дубны, Берлина, Софии и Тбилиси.

Были опубликованы окончательные результаты о регенерации на протонах и о полуплептонных распадах долгоживущего K^0 - мезона.

Были получены предварительные результаты об инклюзивном рождении странных барионов и мезонов. Интересная структура наблюдалась в спектре инвариантных масс $\Lambda \pi^+ \pi^-$ при 2082 Мэв /рис. 1/.

* Bielefeld Universität, Bielefeld, ФРГ

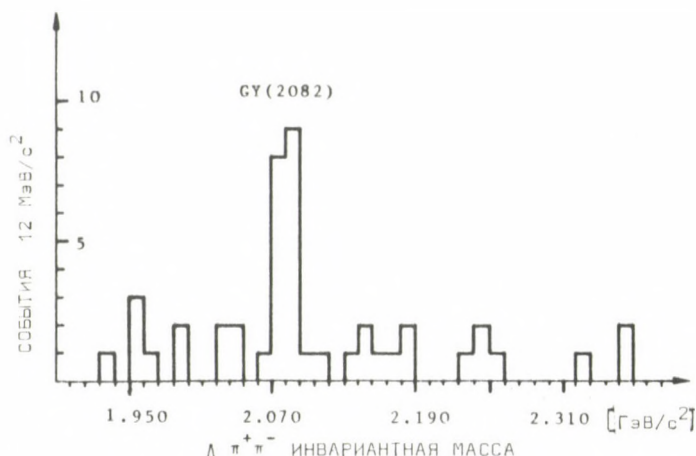


Рис. 1

Спектр инвариантных масс $\Lambda \pi^+ \pi^-$ комбинаций, полученный с помощью спектрометра БИС в Серпухове. Наблюдается острый пик при массе 2,09 Гэв

Три сотрудника нашей группы продолжали свои исследования на встречных пучках в ЦЕРН-е (ISR). Один из них принимал участие в сотрудничестве ЦЕРН - Гамбург - Орсе - Вена. Здесь были получены новые результаты в области pp упругого рассеяния при больших углах. Это измерение охватывало изменение дифференциального сечения в 11 порядков, и показало, что до 6 Гэв² переданного импульса не имеется второго минимума /Рис. 2/. Благодаря большой ста-

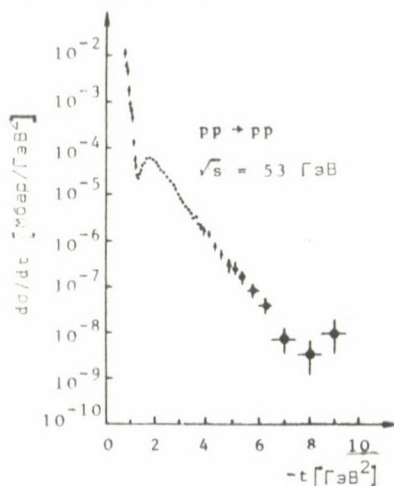


Рис. 2

Дифференциальное сечение как функция от t . Учитываются только статистические и некоррелированные систематические ошибки

тистике, было определено четырехмерное дифференциальное сечение дифракционного рождения N^* изобара независимо от модели при энергии Ц.М.

$\sqrt{s} = 45$ Гэв. Было также измерено полное сечение реакции с обменом заряда $pp \rightarrow \Delta^{++} n$ при энергиях Ц.М. 23, 31, 45 Гэв. Другой сотрудник группы принимал участие в эксперименте R - 412 в ЦЕРН-е, где было изучено рождение нейтральных частиц (π^0, η^0, γ), обладающих большими поперечными импульсами. Результат является первым указанием на существование "jet" -ов в pp столкновениях при высоких энергиях.

Третий сотрудник группы принимал участие в сотрудничестве MIT - Орсе - Скандинавия, где проводилось систематическое изучение корреляции между

частицами в конечном состоянии в pp столкновениях.

Наконец еще один наш специалист принимал участие в подготовке эксперимента, предназначенного для изучения глубоко-неупругого рассеяния мюонов на протонах. Эксперимент будет начат на SPS ЦЕРН-а в начале 1978 года.

ПУБЛИКАЦИИ

1. V.K. BIRULEV* et al. [including D. KISS, E. NAGY, L. URBÁN, G. VESZTERGOMBI]: $K_L - K_S$ transmission regeneration on hydrogen. KFKI-76-19 (1976); Ядерная Физика 24 (1976) 748
2. В.К. БИРУЛЕВ* и д.р. [включая Д. КИШШ, Е. НАДЬ, Л. УРБАН, Г. ВЕСТЕРГОМБИ]: Изучение матричного элемента в распадах $K_L^0 \rightarrow \pi^\pm e^\pm \nu$. ОИЯИ, PL-9539, Дубна, 1976; Ядерная Физика 24 (1976) 340
3. H. De KERRET** et al. [including E. NAGY]: Large t elastic proton-proton scattering at $\sqrt{s} = 53$ GeV. Phys. Letters 62B (1976) 363
4. N. KWAK** et al. [including E. NAGY]: A measurement of the cross section of the reaction $pp \rightarrow n\Delta^{++}(1232)$ ISR energies. Phys. Letters 62B (1976) 359
5. H. De KERRET** et al. [including E. NAGY]: Experimental results on diffractive one-pion production at the CERN ISR. Phys. Letters 63B (1976) 477
6. H. De KERRET** et al. [including E. NAGY]: Decay angular distributions in diffractive one-pion production at ISR energy. Phys. Letters 63B (1976) 483
7. P. DARRIULAT** et al. [including G. VESZTERGOMBI]: Large transverse momentum photons from high energy proton-proton collisions. Nuclear Physics B110 (1976) 365
8. P. DARRIULAT** et al. [including G. VESZTERGOMBI]: Structure of final state with high transverse momentum in proton-proton collisions. Nuclear Physics B107 (1976) 429

ФЕНОМЕНОЛОГИЯ МНОЖЕСТВЕННОГО РОЖДЕНИЯ ЧАСТИЦ

И. Монтваи, Л. Урбан

Изучались полулептонные и нелептонные распады К-мезонов в рамках статистической кварковой модели, с правилом $\Delta I = 1/2$. Было получено удовлетворительное описание для всех отношений ветвей распада с одним свободным параметром. Оказалось, что испускаемые пионы рождаются в малой, по сравнению с размером адронов, области. Изучалась также простая модель, где слабо нарушается правило $\Delta I = 1/2$.

* ОИЯИ, Дубна, СССР

** CERN, Geneva, Швейцария

ПУБЛИКАЦИЯ

1. F. CSIKOR*, I. MONTVAY, L. URBÁN: K-meson semileptonic and nonleptonic decays in the statistical quark model. Lett. Nuovo Cim. 17 (1976) 213

ГАЛАКТИЧЕСКАЯ АНИЗОТРОПИЯ КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

А. Варга, Т. Гомбоши, Й. Нота, А.Й. Шомоди, Г. Эрдёш

На станции космического излучения Болгарской Академии Наук, расположенной на пике Мусала на высоте 2935 м над уровнем моря (на 42° северной широты и на 24° восточной долготы) были продолжены измерения по анизотропии космического излучения. Как это было подробно изложено в прежних ежегодниках нами регистрируются широкие атмосферные ливни первичной энергии $\sim 6 \times 10^{13}$ эв с помощью четырех детекторов, составленных из счетчиков Гейгера-Мюллера. Детекторы, с чувствительной поверхностью $2,5 \text{ м}^2$ каждый, расположены в углах квадрата $8 \times 8 \text{ м}^2$, и включены в четырехкратное совпадение. Среднее число отсчетов составляет, примерно, 9000 совпадений в час.

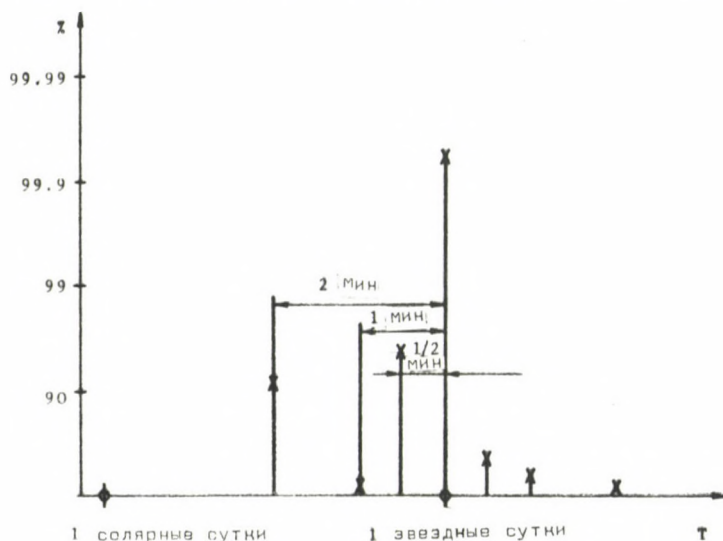


Рис. 3

Уровень достоверности анизотропии в зависимости от степени приближения к периоду звездных суток. Максимум при наждах звездных сутках подтверждает, что найденная периодичность на самом деле является звездно-суточной

* Университет им. Этваша Лоранда, Будапешт

Экспериментальный материал, полученный до конца 1974 года, был обработан новым и более эффективным методом, и ранее полученные результаты полностью подтвердились. Уровень достоверности полученной 0,12%-ной анизотропии, оказался очень хорошим: 99,94 процента. Дальнейший анализ, проведенный с периодами, отличными от периода звездных суток в большую и меньшую сторону, показал, что удаление в обоих направлениях от периода звездных суток приведет к быстрому уменьшению амплитуд и уровней достоверностей /рис. 34. Максимум интенсивности наблюдается в направлении 04 часа 10 минут \pm 1 час прямого восхождения, которое близко к значению прямого восхождения антицентра галактики (05 часов 42 минуты). Недавно нами было показано, что полученные амплитуды и фазы первых и вторых гармоник могут быть совмещены с дрейфом космического излучения из направления 17 часов 40 минут \pm 1 час прямого восхождения, что и совпадает с прямым восхождением центра галактики. Таким образом, полученная анизотропия указывает на галактическое происхождение космического излучения при энергиях $\sim 6 \times 10^{13}$ эВ.

Другие измерения галактической анизотропии космических лучей проводятся на Тянь-Шаньской высокогорной научной станции физического института им. П.Н. Лебедева АН СССР вблизи города Алма-Аты, на высоте 3333 м над уровнем моря. Установка (кроме счетчиков Гейгера-Мюллера и сцинтилляторов) была изготовлена в нашем институте. Аппаратура готова в эксплуатации.

Новой чертой эксперимента является использование метода "fast-timing" для определения направления прихода первичных частиц, вызывающих широкие атмосферные ливни, которые регистрируются с большой частотой (примерно: 2000 ливней в час). Это требует сложную аппаратуру, которая способна определить и зарегистрировать данные, приходящие с большой частотой. Кроме того, обработка огромного количества экспериментальных данных (примерно: 17 миллионов событий в год) требует и новых статистических методов. Один из таких методов был разработан, и была проведена проверка методом Монте-Карло, для того, чтобы оценить влияние изменений некоторых параметров аппаратуры на определяемые параметры анизотропии космического излучения. Полученные результаты указывают на то, что данное измерение даст нам более подробную картину об анизотропии космического излучения в галактике.

ПУБЛИКАЦИЯ

1. A.J. SOMOGYI: Determination of the components of the three dimensional vector and tensor anisotropy of cosmic radiation with application to the results of the Musala experiment. Proc. Int. Cosmic Ray Symp. on High Energy Cosmic Ray Modulation. Tokyo, Japan, 1-8 Aug. 1976. /Cosmic Ray Laboratory, University of Tokyo, Tokyo, Япония, 1976/ p. 142; KFKI-76-59 (1976)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

I. Гомбоши, И. Нота, А.И. Шомоди

Основным физическим процессом в солнечной модуляции галактического космического излучения является потеря энергии галактических частиц в солнечной системе. В прошлом году нами были изучены эти потери энергии и получены новые результаты в двух аспектах.

Распространение частиц с энергией $10^{11} - 10^{12}$ эВ в солнечной системе определяется глобальными характеристиками межпланетного магнитного поля, а влиянием магнитных неоднородностей можно пренебречь. Поэтому потерю энергии можно вычислить, если проследить за обратной траекторией частиц, достигающих Земли из ранних направлений.

Используя модель Паркера спирального межпланетного магнитного поля, получили анизотропию, которая хорошо согласуется с наблюдениями группы Лондон-Торино, в которых обнаружено, что в 1969 году фаза звездно-суточной волны интенсивности смещалась от 18 часов к 3 часам 30 мин. Данный результат был приписан галактической анизотропии. Наши расчеты дают другое объяснение, по которому наблюдаемое изменение интенсивности является результатом модуляционного влияния Солнца.

Рассеивающее влияние магнитных неоднородностей приводит к диффузионному распространению частиц в интервале энергии $10^9 - 10^{11}$ эВ. Разработан новый метод для вычисления потери энергии в этом случае, сущностью которого является исследование временно отраженного процесса. Были составлены уравнения для определения распределения потери энергии. С целью математического упрощения, вместо определения распределения потери энергии, дающего большую информацию о модуляционных явлениях, было рассчитано среднее значение потери энергии. В грубом приближении нами было получено известное решение силового поля, а с учетом и конвекционных членов получали более точное решение силового поля.

ПУБЛИКАЦИИ

1. J. KOTA: Solar influence on galactic cosmic ray anisotropy measurements. Nature 260 (1976) 507
2. J. KOTA: Solar modulation of $10^{11} - 10^{12}$ eV cosmic radiation. Proc. Int. Cosmic Ray Symp. on High Energy Cosmic Ray Modulation. Tokyo, Japan, 1-8 Aug. 1976. /Cosmic Ray Laboratory, University of Tokyo, Tokyo, Япония 1976/ p. 279.
3. A.J. SOMOGYI: Reply to Owens' paper. Nature 259 (1976) 345

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЫ СОЛНЕЧНОГО МОДУЛЯЦИОННОГО СПЕКТРА КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Д. Бенко, Н. Нечкемети, Й. Нота, Г. Найпрандт, А.Й. Шомоди

В подземной лаборатории Института с февраля 1958 года работают два полукубических телескопа, построенных на счетчиках Гейгера-Мюллера. Телескопы, имеющие чувствительную поверхность $1,5 \text{ м}^2$ и размещенные на глубине 40 м водного эквивалента, регистрируют вторичные частицы, вызванные первичным космическим излучением с энергией $\sim 10^{11}$ эВ.

Временные изменения потока частиц с энергией $\sim 10^{11}$ эВ дают информацию о многих интересных особенностях электромагнитной структуры межпланетного пространства. Значение $\sim 10^{11}$ эВ по порядку величины совпадает со значением т.н. "верхней граничной энергии", которая означает максимальную энергию протонов галактического космического излучения, чувствующих еще влияние межпланетного магнитного поля. Изменение верхней граничной энергии с изменением солнечной активности является интересной проблемой изучения межпланетного космического излучения.

Важным результатом прошлого года было определение временного изменения верхней граничной жесткости за 1958-63 годы. На основе солнечно-суточного изменения космического излучения с энергией $\sim 10^{11}$ эВ нам удалось получить более точные результаты

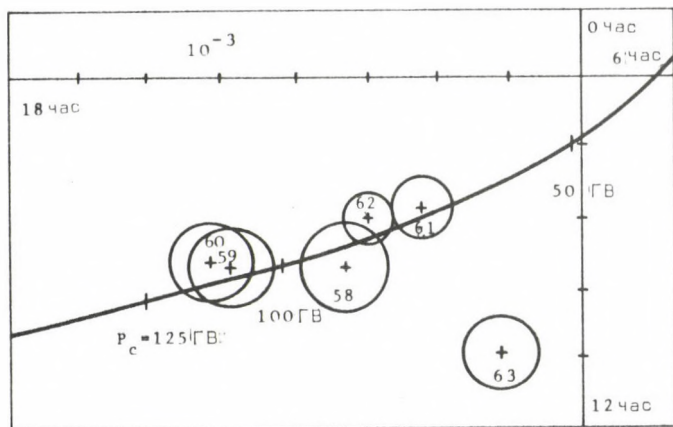


Рис. 4

Векторная диаграмма первой суточной гармоникой за 1958-63 годы. Приведенная показывает конечные точки суточных векторов из коротационной модели в зависимости от жесткости обрезания P_c .

Показано уменьшение верхней граничной энергии при уменьшении солнечной активности /см. рис. 4/.

Оказалось возможным также доказать и существование солнечно-полусуточной волны. Величина амплитуды хорошо согласуется со значением, вычисленным из модели перпендикулярного градиента плотности, представленного Квенби и Лиэтти, а также и со значением, вычисленным из модели Кота. Для того, чтобы можно было судить о верности одной из моделей, требуются дальнейшие измерения.

ПУБЛИКАЦИЯ

1. K. KECSKEMÉTY: First and second diurnal harmonics of the Budapest underground cosmic ray telescope data from 1958 to 1963. KFKI-76-81 (1976)

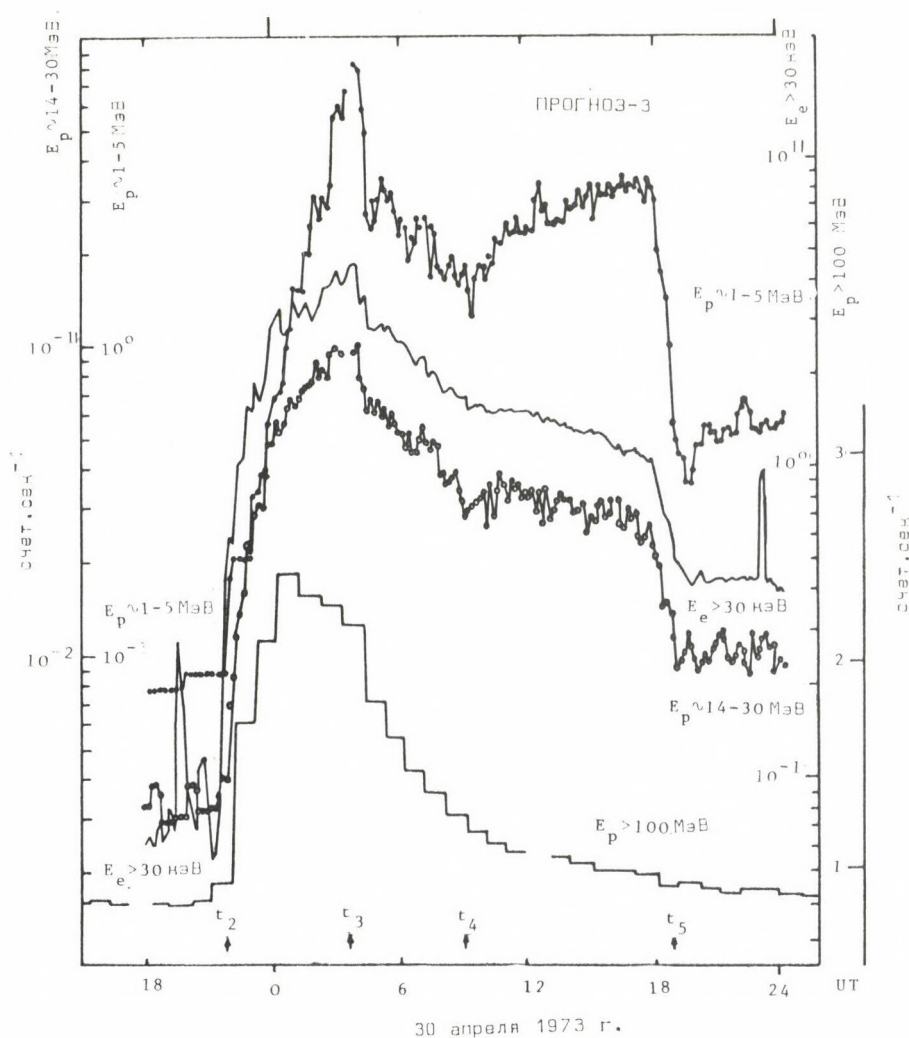
ИССЛЕДОВАНИЕ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Д. Бенко, А. Варга, Т. Гомбоши, Й. Нота, А. Палди-Сентгали, И. Фараго, Г. Хуба, А.Й. Шомоди

В 1976 году мы закончили первичную обработку данных, полученных с помощью спутника Прогноз-3, и приступили к обработке данных, полученных со спутника Прогноз-4, запущенного 22 декабря 1975 года. В ходе изучения данных спутника Прогноз-3 особое внимание было уделено интерпретации солнечного события 29-30-го апреля 1973 года. Совместно с сотрудниками Научно-исследовательского института ядерной физики МГУ, нами были изучены данные измерения межпланетного магнитного поля, солнечного ветра и интенсивностей высокоэнергетических частиц для того, чтобы получить удовлетворительное объяснение данного интересного события.

На рис. 5 показаны временные изменения потоков частиц при различных энергиях. Видно, что интенсивности частиц вначале были характерны для солнечной вспышки, потом, после изменения, происшедшего 30-го апреля примерно с 9 до ~ 18 часов, следовала диффузионная фаза с другой диффузионной константой. В 18 часов последовало внезапное уменьшение интенсивности частиц, и в дальнейшем изменения были такими, как будто продолжалась начальная фаза события, существовавшая до 9 часов 30-го апреля.

Обнаруженные явления хорошо объясняются на основе модели, показанной на рис. 6. По этой модели, одновременно с солнечным событием, земную орбиту достигла система ударных волн, генерированных на два с половиной дня раньше. Тангенциальные разрывы разделили систему ударных волн на области с разными магнитными свойствами, в которых и диффузионные свойства частиц тоже были



Временные изменения потока частиц, измеренных с помощью спутника Прогноз-3 во время солнечного события 29-30 апреля 1973 года. В момент времени t , почти одновременно наблюдались внезапные изменения интенсивности при различных энергиях

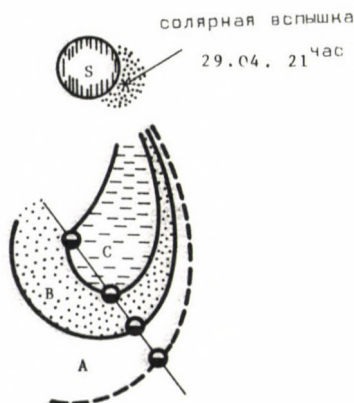


Рис. 6

Появление быстрых частиц в момент t_2 может быть вызвано проникновением Земли в область В, заполненную частицами из вспышки $S2$. А более раннее появление протонов с энергией 1-5 МэВ может быть объяснено или частицами из вспышки $S1$, или ускорением частиц ударными волнами в межпланетном пространстве. Быстрые частицы не наблюдаются до момента t_2 . Диффузионный свободный пробег в области В достаточно большой для того, чтобы частицы могли заполнить эту область. Свободный пробег в области С меньше, чем в области В, поэтому интенсивность частиц в области С еще нарастает. Повторное проникновение Земли в область В в момент t_5 приведет к резкому уменьшению интенсивности, поскольку свободный пробег резко меняется на границе областей В и С, т.е. Земля из "мешка" попадает в такую область, где магнитные силовые линии являются гладкими и откры-

мы

разными. Главные характеристики солнечного события станут понятными, если предположить, что Земля дважды пересекала тангенциальный разрыв, отделяющий плазму, выпущенную вспышкой, от окружающей плазмы.

В сотрудничестве с Институтом космических исследований АН СССР один из наших сотрудников участвовал в анализе данных, полученных с помощью космических зондов Венера-9 и Венера-10, приблизившихся к Венере. На основе этих измерений было показано, что взаимодействие Венеры с солнечным ветром проявляет свойства немагнитного характера. На это указывает также и большая устойчивость положения ударной волны. Зонды Венера-9 и Венера-10 дали первые данные из области оптической тени Венеры. Это дало возможность понять механизм возникновения ночной ионосферы планеты.

В 1976 году в нашей лаборатории начала действовать малая ЭВМ типа РДР 11/40 для обработки данных. Вычислительная машина обеспечивает нам большие возможности для участия в обработке данных космических экспериментов.

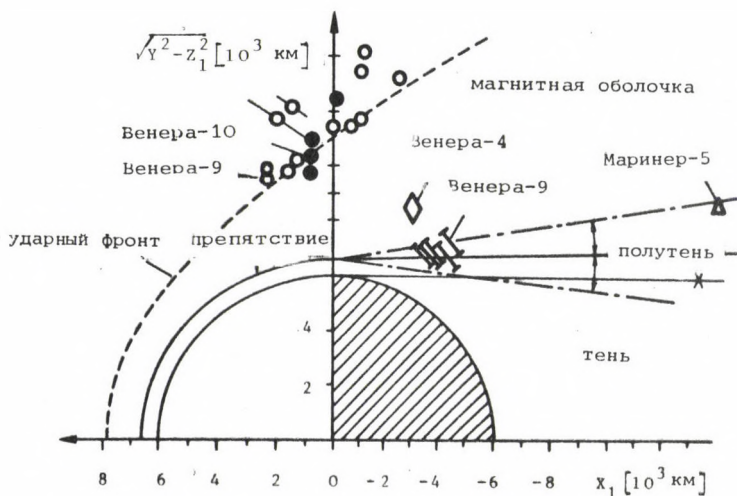


Рис. 7

Ионосфера Венеры на основе измерений Венера-9 и Венера-10

ПУБЛИКАЦИИ

1. Т. ГОМБОШИ, Я. КОТА, В.Г. КУРТ*, Б.М. КУЖЕВСКИЙ*, Ю.И. ЛОГАЧЕВ*, А.И. ШМОДИ: Analysis of the complex solar particle event on 29-30 April 1973. КФКІ-76-46 (1976)
2. К.И. ГРИНГАУЗ**, В.В. БЕЗРУКИХ**, Т.К. БРЕУС**, Т. ГОМБОШИ, А.П. РЕМИЗОВ**, М.И. ВЕРИГИН**, Г.И. ВОЛКОВ**: Plasma observations near Venus on board the Venera-9 and -10 satellites by means of wide angle plasma detectors. ІКІ-D-229 (1976); Symp. on Solar-Terrestrial Physics, Boulder, Colo., США, 20-25 June 1976
3. К.И. ГРИНГАУЗ**, В.В. БЕЗРУКИХ**, Т.К. БРЕУС**, М.И. ВЕРИГИН**, Г.И. ВОЛКОВ**, Т. ГОМБОШИ, А.П. РЕМИЗОВ**: Предварительные результаты измерений плазмы при помощи широкоугольных приборов на спутниках Венера-9 и Венера-10. Космические Исследования 14 (1976) 839
4. К.И. ГРИНГАУЗ**, М.И. ВЕРИГИН**, Т.К. БРЕУС**, Т. ГОМБОШИ: Электронные потоки, измеренные в оптической тени Венеры на спутниках Венера-9 и Венера-10 - основной источник ионизации в ночной ионосфере Венеры. ІКІ-PR-303 (1976)

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДОКЛАДЫ ИНОСТРАННЫХ ГОСТЕЙ

- | | |
|--------------|---|
| H.R. Allan | (Imperial College, London, Англия)
1. Electromagnetic radiation
from relativistic particles
2. Research in cosmic rays and
X-ray astronomy at Imperial
College, London |
| G.P. Bellini | (Istituto Nazionale di Fisica, Milan, Италия)
The physics of multiparticle production
on nuclei at the SPS |
| A. Capella | (CERN, Genève, Швейцария)
Reggeon calculus and elastic scattering |
| R.S. Ellis | (University of Durham, Durham, Англия)
The sky on magnetic tape, results on
the distribution of galaxies with the
cosmos programme |

* Научно-исследовательский институт ядерной физики, Москва, СССР

** Институт космических исследований, Москва, СССР

- K. Fialkowski (Jagellonian University, Cracow, Польша)
Multiparticle models and the in-elastic overlap function
- M. Giorgi (Istituto di Fisica, Trieste, Италия)
- Phenomenology of pp elastic scattering
- The future pp elastic scattering experiment at the SPS
- Ch. Gottfried (Institut f. Hochenergiephysik, Wien, Австрия)
Charge exchange production of Δ^{++} at ISR energies
- P. Grassberger (Laboratoire de Physique Théorique de l'Université, Nice, Франция)
Geometrical models for elastic scattering
- К.И. Грингауз (Институт космических исследований, Москва, СССР)
1. Plasma in the magnetosphere
2. Solar-terrestrial coupling
- С.Н. Кладныцкая (ОИЯИ, Дубна, СССР)
Distribution of electrical charge in Π^+p and Π^-n interactions at 40 GeV/c
- G. Leder (Institut f. Hochenergiephysik, Wien, Австрия)
Charge exchange reactions in the Serpukhov energy range
- A. Owens (Lake Forest College, Lake Forest, США)
1. Power spectrum analysis
2. Why does the diurnal anisotropy change?
- K. Pinkau (Institute of Extraterrestrial Physics of the M-P-I, Munich, ФГР)
Space research activity of the Institute of Extraterrestrial Physics, Munich
- M. Regler (Institut f. Hochenergiephysik, Wien, Австрия)
Review of exclusive diffraction dissociation in NN collisions

- K.R. Schubert (Institut f. Hochenergiephysik, Heidelberg, ФРГ)
Review of large angle pp elastic scattering
- В.М. Шехтер (Институт ядерной физики, Ленинград, СССР)
Production of hadrons with large transverse momenta in pp interactions and the quark model
- C. Vegni (Istituto Nazionale di Fisica, Milan, Италия)
Phenomenology of the diffraction dissociation
- N. Balázs (New York State University, Stony Brook, N.Y., США)
Einstein and Poincaré
- L.I. Lapidus (ОИЯИ, Дубна, СССР)
Polarised targets and beams for high energy scattering
- H. Ruegg (University of Geneva, Geneva, Швейцария)
Octonions and the unified theory of strong, weak and electromagnetic interactions
- G.A. Sparling (Mathematical Institute, Oxford, Англия)
Twistor theory

ДЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАГРАНИЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

- | | | |
|---------------|---|------------|
| П. Хазенфратц | University of Utrecht, Utrecht, Нидерланды | 15 месяцев |
| И. Нири | ОИЯИ, Дубна, СССР | 1 год |
| K. Ceré | CERN, Geneva, Швейцария | 1 год |
| Э. Дэнеш | ОИЯИ, Дубна, СССР | 2 года |
| Т. Гомбоши | Институт космических исследований, Москва, СССР | 6 месяцев |

Г. Янчо	Laboratoire d'Annecy de Physique des Particules, Annecy, Франция	1 год
И. Кота	Физический институт им. Лебедева, Москва, СССР	6 месяцев
И. Манно	ОИЯИ, Дубна, СССР	3 года
И. Монтваи	CERN, Geneva, Швейцария, Zentrum f. interdisziplinäre Forschung, Universität Bielefeld, Bielefeld, ФРГ	5 месяцев
И. Вагнер	ОИЯИ, Дубна, СССР	2 года
Д. Вестергомби	CERN, Geneva, Швейцария ОИЯИ, Дубна, СССР	2 года 4 года

ИНОСТРАННЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ, ПРИБЫВШИЕ В ОТДЕЛ НА ДЛИТЕЛЬНЫЙ СРОК

А.Й. Суенс	Lake Forest, Ill., США	9 месяцев
Э. Футо	Institute for Experimental Physics, Kosice, Чехословакия	2 месяца
И. Сусуки	Hiroshima University, Hiroshima, Япония	18 месяцев

КОНФЕРЕНЦИИ

Triangle Seminar: Diffraction Scattering, Visegrád,
Венгрия, 28-30 April 1976

Triangle Seminar: Quark Confinement, Visegrád,
Венгрия, 27-30 September 1976

Intercosmos Collaboration, Sect. VIII: (Data Processing)
Workshop, Budapest, 11-18 September 1976

ДИССЕРТАЦИИ

- И. Монтван
Стохастические процессы множественного рождения частиц
(Диссертация на соискание ученой степени доктора физических наук)
- Д. Пинтер
Экспериментальное исследование $\pi^+ p \rightarrow \rho^0 \Delta^{++}$ и $\pi^+ p \rightarrow \omega \Delta^{++}$ процессов при 117 ГэВ/с
(Диссертация на соискание ученой степени кандидата физических наук)
- Л. Диоши
Исследование фотонных конечных состояний в адронных взаимодействиях при высокой энергии
(Диссертация на соискание университетской степени доктора)
- К. Кечкемети
Исследование анизотропии солнечного происхождения космического излучения
(Диссертация на соискание университетской степени доктора)
- Г. Эрдеш
О некоторых вопросах измерения распределения по направлениям космического излучения
(Диссертация на соискание университетской степени доктора)

ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

РЕЗУЛЬТАТЫ

ТЕОРИЯ АТОМНОГО ЯДРА

Д. Бенце, И. Борбей, П. Долешал, Т. Долински, Й. Зимани, И. Ловаш,
Я. Ревани, Л. Чернаи.

Исследования в области теоретической ядерной физики в основном были сосредоточены на динамике упругого рассеяния и на реакции нерелятивистских квантовых систем. В частности, исследованы проблемы от двухчастичного потенциального рассеяния до динамики N - частичного рассеяния сложных ядер.

Новый подход к фазовым уравнениям потенциального рассеяния был разработан на основе динамического обрезания. Были получены уравнения с несложной структурой, которые приблизительно дают фазы вблизи массовой поверхности. Было найдено решение уравнения Собеля, которое дает фазы вне массовой поверхности, с помощью функции фаз на массовой поверхности. Теорема Вигнера об энергетической зависимости фазового сдвига была интерпретирована новым образом. Было получено новое выражение для фазового сдвига релятивистского рассеяния с точностью до членов порядка E^{-1} .

Взаимодействие нуклонов исследуется в рамках кварковой модели. При этом было получено естественное объяснение для модели однобозонного обмена. Если предположить, что только неэкзотические бозоны, построенные из кварк-антикварк, обмениваются между нуклонами, и если правило Звейга и Иизуки справедливо и при низких энергиях, тогда нетрудно доказать, что число одновременно обмененных бозонов не может быть большим, чем число кварков в барионах.

Было продолжено исследование динамики нерелятивистских трехчастичных рассеяний, при этом особое внимание уделялось реакциям развала и их поляризационным эффектам. В настоящее время проводятся вычисления на основе точного решения уравнений Фадеева.

Исследование N-частичной теории рассеяния, основанное на интегральных уравнениях, привело к интересному результату, показывающему, что "развязывание" каналов в N-частичных интегральных уравнениях всегда возможно. Это свойство может играть важную роль при применении этой теории для описания сложных процессов рассеяния. Один из важных вариантов N-частичных уравнений содержит только переходные операторы физических процессов. Введение концепции схемы связывания каналов способствовало выводу нового класса N-частичных интегральных уравнений с помощью переходных операторов. Эти уравнения не имеют ложных решений и включают в себя все ранее полученные уравнения. Использование N-частичного формализма, преобразование Гелл-Манна-Гольдбергера может быть распространено на многоканальные квантовые системы даже при наличии дальнедействующего Кулоновского взаимодействия.

Была исследована структура сингулярностей амплитуды двухчастичной передачи как функция от переменной $z = \cos\theta$. Было показано, что в большинстве случаев аномальные пороги появляются на физическом листе. Следовательно, в этих случаях одновременная передача не может быть доминирующей для $n+r$ передачи. Структура нефизического листа была исследована для того, чтобы эмпирически продолжить дифференциальное сечение до синглетного полюса $n+r$ передачи сквозь нормальный порог. Такое продолжение дает ядерно-структурную информацию нового типа.

Изучалась аномалия силовой функции $E1$ радиационных переходов в оболочечной модели "дырка-частица". Во всех изученных случаях оказалось, что аномалия силовой функции подобна так называемому "карликовому" резонансу. Эти результаты подтверждают предположение, что состояния "дырка-частица", содержащие околопороговые нейтронные компоненты с низким моментом количества движения, могут создать самостоятельное коллективное состояние, не погружающееся в дипольный гигантский резонанс. Независимо от этого были выполнены расчеты, которые подтвердили существование этих коллективных пороговых состояний.

Метод приближения оператора взаимодействия с разделимыми потенциалами, разработанный в трехчастичных расчетах, применялся к ядерно-физическим расчетам. Одно из главных достижений состоит в том, что, работая в обычном базисе осцилляторных функций, удалось устранить его главный недостаток - неправильную асимптотику волновых функций, сохранив простоту расчетов. (Законченные работы: движение одной или двух частиц в потенциале Вудса-Саксона.) Вторым результатом является разработка нового метода решения квантово-механической проблемы двух центров. Этот метод может быть применен к потенциалам любой формы. (Рассчитаны уровни энергии в поле Вудс-Саксоновских потенциалов двух ядер O^{16} , расположенных на расстоянии R .)

ПУБЛИКАЦИИ

1. Gy. BENCZE: Channel decoupling in N-particle integral equations. Phys.Lett. 61B (1976) 139
2. Gy. BENCZE: Dynamical Equations for the N-particle Transit Operators in Few Body Dynamics. Eds. A.N.Mitra, I.Slaus, V.S.Bhasin, V.K.Gupta. North Holland Publ.Co., Amsterdam (1976) 81
3. Gy. BENCZE: Chain rule for wave operators and the Gell-Mann - Goldberger transformation in N-particle scattering. Lett. Nuovo Cim. 17 (1976) 91
4. Gy. BENCZE, P.C. TANDY*: On a class of integral equations for the N-particle transit operators. Preprint, Institute of Advanced Studies, Australian National University
5. I. BORBÉLY: Determination of neutron separation vertex constants of light nuclei from (d,p) reaction data. Nuclear Phys. A262 (1976) 244
6. I. BORBÉLY, F. NICHITIU**: Rational fraction approximations for continuation of the differential cross section into the nonphysical region. Lett. Nuovo Cim. 16 (1976) 89
7. T. DOLINSZKY: A new class of phase equations. KFKI-76-72 (1976)
8. T. DOLINSZKY: A new formula of the relativistic phase shift for relativistic energies. KFKI-76-85 (1976)
9. I. LOVAS: The one-boson exchange model in terms of quark dynamics. In Proc. Int. Conf. on Selected Topics in Nuclear Structure, Dubna, USSR, Vol.I.p.3. (1976)
10. L.P. CSERNAI, J. ZIMÁNYI: The nature of the E1 strength function anomaly. Proc. Int. Conf. on Selected Topics in Nuclear Structure, Dubna, USSR, Vol.I.p.125. (1976)
11. L.P. CSERNAI, J. ZIMÁNYI: Collective threshold states. KFKI-76-16 (1976)

* Department of Theoretical Physics, Research School of Physical Sciences, Australian National University, Canberra, Австралия

** Institute for Atomic Physics, Bucharest, Румыния

ИЗМЕРЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ СЕЧЕНИЙ РЕАКЦИЙ $^9\text{Be}(p,d)$, $^9\text{Be}(p,\alpha)$ И $^{11}\text{B}(p,\alpha)$ ПРИ НИЗКИХ ЭНЕРГИЯХ

И. Сентпетери

Ядерные реакции легких элементов под действием определенных заряженных частиц могут играть роль в контролируемом термоядерном процессе. К сожалению, во многих случаях не имеется данных об эффективных сечениях реакций или опубликованные данные различаются в области важнейших низких энергий бомбардирующих частиц.

Измерения эффективных сечений реакций $^9\text{Be}(p,d)$, $^9\text{Be}(p,\alpha)$ и $^{11}\text{B}(p,\alpha)$ были проведены при лабораторных углах 90° и 170° на 200-кэВ-ном генераторе Кокрофта-Уалтона в ЦИФИ. Особое внимание уделялось точности измерений. На рис. 1 и 2 показаны полные эффективные сечения и S-фактор реакции, учитывая асимметрию I_{90}/I_{170} . По нашим расчетам абсолютная погрешность измерения не превышает 15 процентов.

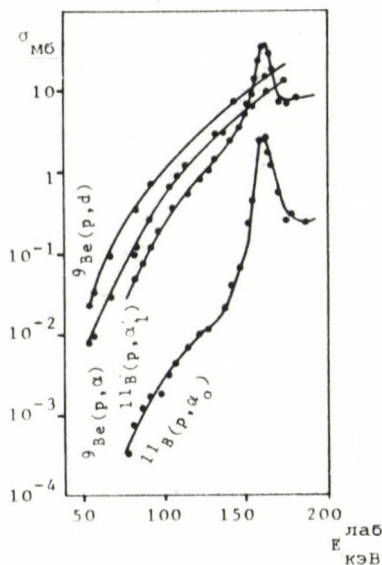


Рис. 1

Эффективные сечения реакций $^9\text{Be}(p,d)$, $^9\text{Be}(p,\alpha)$ и $^{11}\text{B}(p,\alpha)$

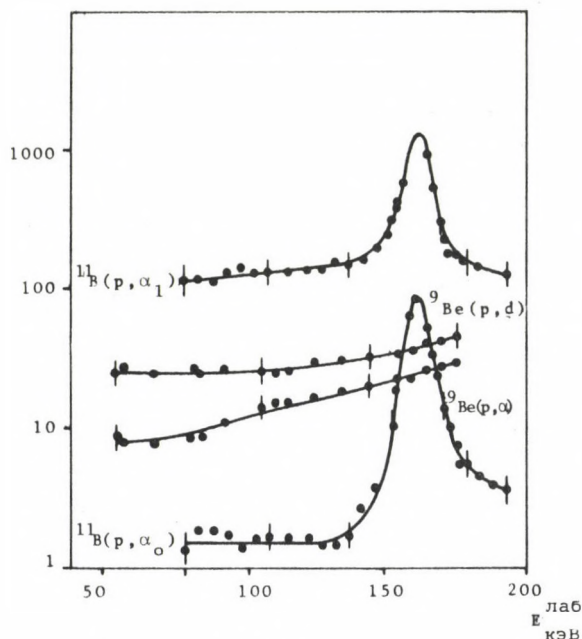


Рис. 2
s-факторы реакций ${}^9\text{Be}(p, d)$, ${}^9\text{Be}(p, \alpha)$ и ${}^{11}\text{B}(p, \alpha)$

ИЗОБАР-АНАЛОГОВЫЕ РЕЗОНАНСЫ В ЯДРАХ ${}^{57}\text{Co}$, ${}^{59}\text{Cu}$, ${}^{93}\text{Tc}$

Я. Синлаи, И. Фодор

Функция возбуждения и спектры гамма-излучения были измерены с помощью $\text{Ge}(\text{Li})$ детектора в реакции ${}^{56}\text{Fe}(p, \gamma) {}^{57}\text{Co}$. Фрагменты $g_{9/2}$ и $d_{5/2}$ изобарных аналоговых резонансов были найдены при протонных энергиях 3723, 3729, 3768 и 3788 кэВ. Спины резонансов были определены методом углового распределения гамма-квантов.

В ядре ${}^{59}\text{Cu}$ на основе упругого рассеяния протонов было детектировано несколько компонентов $d_{5/2}$ аналогового резонанса при энергиях бомбардирующих протонов 4658, 4689, 4714, 4767, 4821, 4841, 4848 и 4870 кэВ.

Ядерная реакция ${}^{92}\text{Mo}(p, \gamma) {}^{93}\text{Tc}$ была исследована с помощью $\text{Ge}(\text{Li})$ детектора с емкостью 75 см^3 . Изобарный аналоговый резонанс основного состояния ${}^{93}\text{Mo}$ был найден не только в функции возбуждения гамма-лучей, но и в неупругом (p, p') канале при энергии $E=4370$ кэВ. Кроме того, энергия возбуждений многих низколежащих состояний остаточного ядра была определена с большой точностью. Результаты показаны на рис. 3.

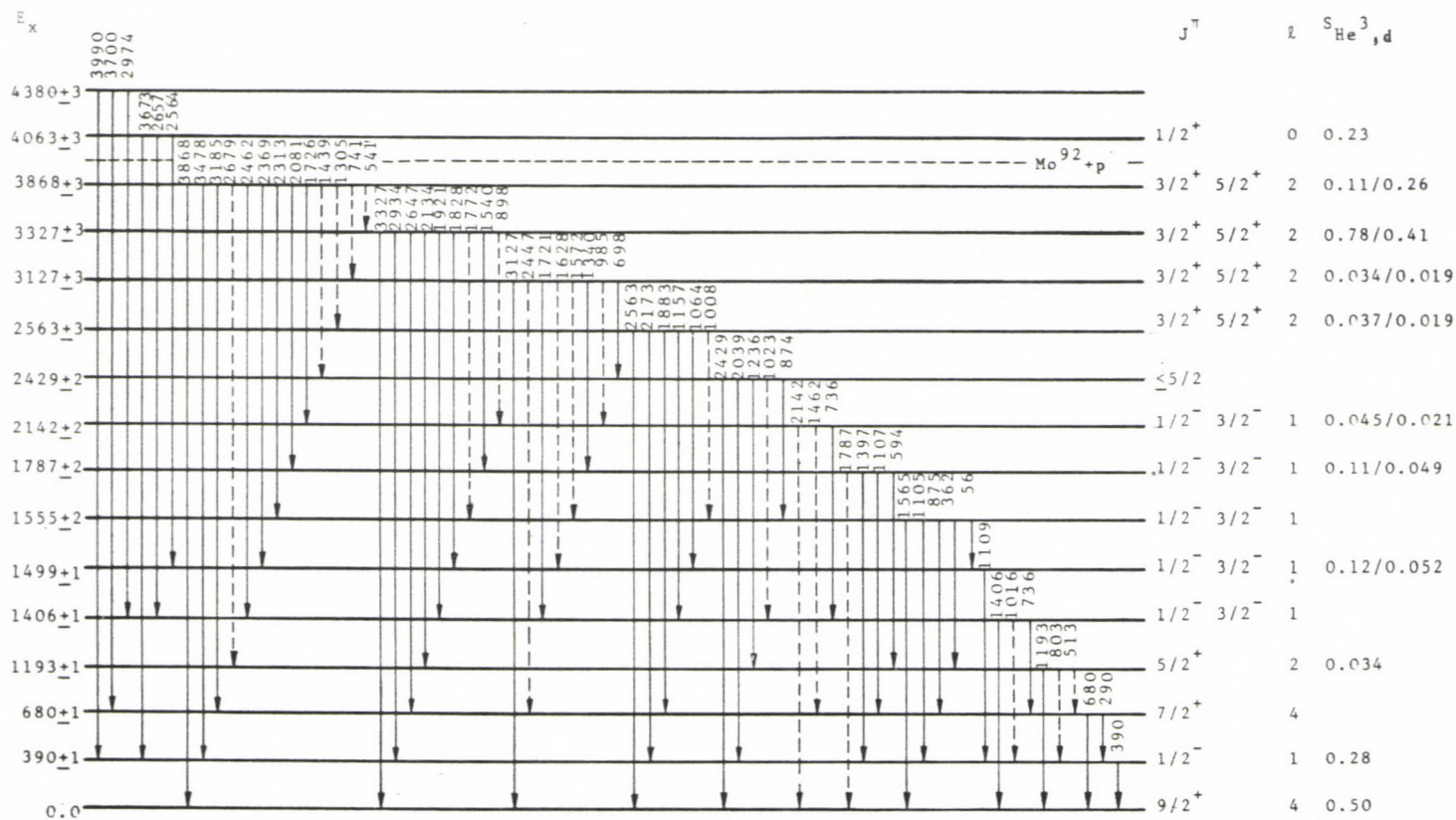


Рис. 3
Энергии возбуждений низколежащих состояний
 ^{93}Tc

Эта работа была проведена в сотрудничестве с Центральным институтом ядерных исследований в Россендорфе (ГДР).

ПУБЛИКАЦИЯ

1. I. FODOR, I. SZENTPÉTERY, A. SCHMIEDEKAMP*, K. BECKERT**, H.U. GERSCH**, J. DELAUNAY***, B. DELAUNAY***, R. BALLINI***: Analogue resonances in the ^{64}Zn nucleus. J. Phys. G2 (1976) 365

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЛЕНИЯ ЯДЕР

Й. Нечнемети, Д. Нлуге, А. Лайтан

Определялась доля т.н. задержанных нейтронов, возникающих при делении ^{252}Cf и в диапазоне энергии нейтронов меньше 1 МэВ при использовании сцинтилляционного стекла, содержащего изотоп ^6Li . На основе результатов этого эксперимента существование задержанных нейтронов в диапазоне энергии 10 кэВ–1 МэВ, выше погрешности эксперимента в 0,2%, не подтвердилось. Измерения проводились в сотрудничестве с исследователями Физико-энергетического института (Обнинск, СССР).

Также в сотрудничестве с этим институтом продолжалось измерение энергетического распределения нейтронов, испускаемых в процессе $^{235}\text{U}(n_{\text{th}}, f)$ в диапазоне энергии 0,01 – 2 МэВ. Для регистрации нейтронов и осколков деления был использован метод измерения по времени пролета, газовая сцинтилляционная камера и сцинтилляционное стекло, содержащее изотоп ^6Li . В предварительных результатах измерений обнаружено превышение экспериментального спектра деления, в области энергий меньше 0,5 МэВ, по сравнению с теоретическим спектром, описываемым максвелловским распределением с $T = 1,315$ МэВ в области энергий выше 0,5 МэВ.

В рамках сотрудничества с Объединенным институтом ядерных исследований (Дубна, СССР) измерены энергетические спектры гамма-лучей, испускаемых перед делением, при образовании спонтанно делящегося изомера ^{236}U в реакции $(n, \gamma f)$. Согласно измерениям интенсивность этих гамма-лучей не превышает 2×10^{-5} от числа осколков мгновенного деления. Период полураспада для ряда гамма-линий (с энергиями 428, 627, 860 кэВ) согласуется, в пределах экспериментальных погрешностей, со значением 100 нсек, что соответствует периоду полураспада спонтанно делящегося изомерного состояния.

* University of Texas, Austin, Texas, США

** Zentralinstitut für Kernforschung, Rossendorf bei Dresden, ГДР

*** Centre d'Etudes Nucléaires, Saclay, Франция

ПУБЛИКАЦИИ

1. А. LAJTAI, L. JÉKI, GY. KLUGE, J. KECSKEMÉTI, I. VINNAY, P.P. DYACHENKO*, N.N. SEMENOVA*, V.M. PIKSAIKIN*, B.D. KUZMINOV*: Prompt neutron spectra in the 10 keV - 1 MeV energy region from thermal fission of ^{235}U . Neutron Physics, Proc. Conf. on Neutron Physics, Vol. V. (Moscow, 1976) p. 146
2. Yu.P. GANGRSKY**, A. LAJTAI, B.N. MARKOV**: Study of the spectra of gamma-rays emitted in the (n,gamma) reaction with production of spontaneously fissioning isomer ^{236}U . Preprint JINR, P3-9274, Dubna, (1975) Ядерная Физика 24 (1976) 880

ИССЛЕДОВАНИЕ КВАЗИУПРУГОГО РАССЕЯНИЯ ПРОТОНОВ С ЭНЕРГИЕЙ 670 МэВ НА ДЕЙТРОННЫХ КЛАСТЕРАХ В ЛЕГКИХ ЯДРАХ

П. Нонц, Э. Фодор, Э. Шереш, Я. Эре

Измерение квазиупругого рассеяния протонов с энергией 670 МэВ на дейтронных кластерах в ядре с определением полной кинетики взаимодействия, расширилось детектированием при различных углах протонов, рассеянных назад. Это дает возможность определить угловую зависимость внутреннего импульсного распределения дейтронных кластеров. Было получено, что в пределах погрешностей эксперимента, импульсное распределение имеет изотопный характер. Ширина распределения $q = 40$ МэВ/с. Это значение меньше, чем в предварительных экспериментах, но совпадает с предположением волновой функции для кластера, у которой экспоненциальный спад соответствует 1,47 МэВ-ной энергии сепарации дейтрона в ^6Li .

Работа была проведена в сотрудничестве с ЛЯП ОИЯИ, Дубна.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЗИЦИОННОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ МНОГОПРОВОЛОЧНЫХ ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫХ СЧЕТЧИКОВ С БОЛЬШОЙ ПЛОЩАДЬЮ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ

Л. Вайи, Ж. Найчош

Продолжались исследование и разработка новых вариантов позиционночувствительных детекторов частиц, обладающих большой площадью детектирования, которыми в настоящее время обеспечивается самый современный метод детектирования.

Были исследованы физические свойства системы детекторов, состоящей из четырех двухкоординатных (X и Y) многопроволочных пропорциональных счетчиков, обладающих площадью детектирования $1000 \times 600 \text{ мм}^2$, используя элект-

* Физико-энергетический институт, Обнинск, СССР

** Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, СССР

ронное-иγ-излучение изотопов ^{90}Sr и ^{55}Fe , в случае $\text{Ar}+\text{CO}_2+\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ газовой смеси. Эффективность счетчика 100 % в диапазоне напряжения $\sim 400\text{В}$ /рис. 4/.

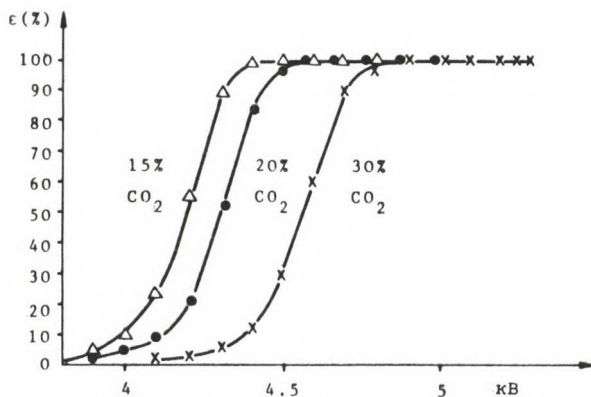


Рис. 4

Эффективность многопроволочных пропорциональных счетчиков

Закончена разработка дрейф-варианта позиционночувствительного многопроволочного пропорционального счетчика, обладающего большим местным разрешением, и варианта, детектирующего нейтроны. Площадь детектирования этих счетчиков составляет $300 \times 200 \text{ мм}^2$.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПРИ ПОМОЩИ ЭФФЕКТА МЕССБАУЭРА

Ю. Балог, И. Дежи, Налид Ал-Ани, Б. Молнар, Д.Л. Надь

Кристаллы LiTaO_3 , содержащие примесь атомов железа, подобно кристаллам LiNbO_3 с примесью железа, являются одним из возможных материалов для голографических запоминающих устройств.

Проводились эмиссионные измерения на монокристаллах LiTaO_3 с примесью ^{57}Co .

Спектры, снятые при комнатной температуре и ниже, оказались очень похожими на спектры LiNbO_3 с примесью кобальта. Доказано присутствие ионов Fe^{2+} и Fe^{3+} /рис. 5/.

С помощью различных методов проводилось широкое изучение влияния магнитного разбавления на переход Морина в $\alpha - \text{Fe}_2\text{O}_3$.

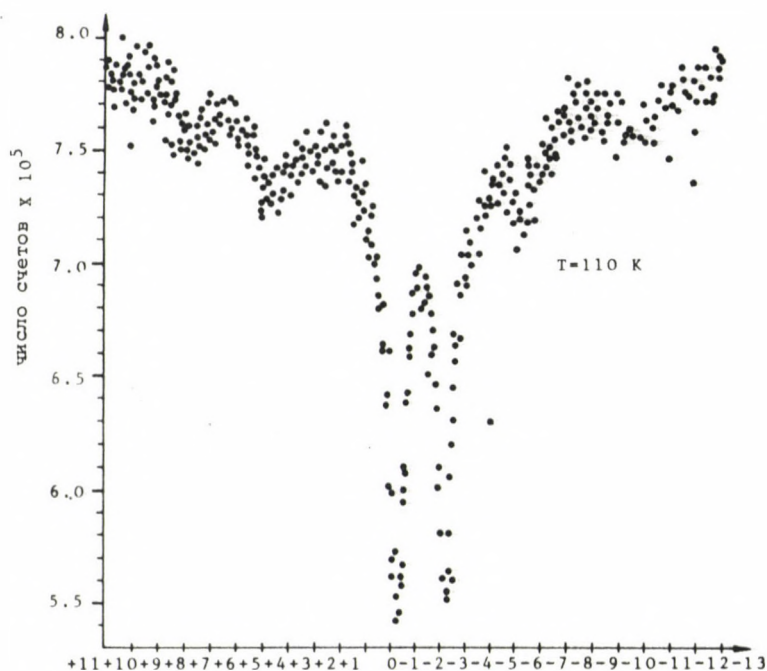


Рис. 5

Мессбауэровский спектр источника $^{57}\text{Co}:\text{LiTaO}_3$, измеренный с помощью абсорбента ферроцианида натрия. Температура источника и поглотителя - 110 К

Проводились измерения на системе $\alpha-(\text{Fe,Ga})_2\text{O}_3$ с целью выяснения температурной и концентрационной зависимости направления магнитных моментов ионов Fe^{3+} . Был сделан вывод, что около температуры перехода сосуществуют два разных направления спинов, каждое из которых зависит от температуры и значительно отклоняется от параллельного и перпендикулярного направления к оси $\langle \text{III} \rangle$.

С целью изучения сверхтонкого взаимодействия в аксиальных кристаллах исследовалась серия комплексов $\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6(\text{ClO}_4)_2$, $\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6(\text{BF}_4)_2$, $^{57}\text{Fe}:\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6(\text{ClO}_4)_2$, $^{57}\text{Fe}:\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6(\text{BF}_4)_2$. Спектры поликристаллических образцов, измеренные во внешнем магнитном поле в 50 кгаусс удалось описать с помощью теории поля лигандов, предполагая точечную симметрию железа - C_{2h} , которая слабо отклоняется от симметрии D_{3d} . Фактор ковалентности и константы сверхтонкого взаимодействия имеют одинаковую величину для всех соединений, показывая, что молекулярные орбиты определяются, по сути дела, комплексом $\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$.

Проводились теоретические исследования формирования текстуры в поликристаллических образцах, происходящего вследствие негидростатического давления. Был развит формализм, с помощью которого можно записать экспериментально обнаруженную асимметрию квадрупольного дублета для частиц довольно обычной формы.

ПУБЛИКАЦИИ

1. L. ASCH*, I. DÉZSI, T. LOHNER, B. MOLNÁR: Mössbauer study of the phase transition in $\text{Fe/BF}_4/2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ and $\text{Co/BF}_4/2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Chem. Phys. Letters 39 (1976) 177
2. A.G. NAGY, I. DÉZSI, M. HILLMAN**: Mössbauer study of bridged ferrocene derivatives. J. Organometall. Chem. 117 (1976) 55
3. A. TRAUTWEIN***, R. RESCHKE***, I. DÉZSI, F.E. HARRIS****: Spectroscopic investigation of ferrocene and related compounds. Int. Conf. on Appl. of the Mössbauer Effect, Corfu, Greece, 13-17 Sept. 1976 Abstract C3-4.
4. G. NAGY, I. DÉZSI, M. HILLMAN**: Electronic structure of trimethylene bridged ferrocene derivatives. *ibid.* Abstract C3-5
5. H. SPIERING*****, I. DÉZSI, D.L. NAGY: Further examples of a ligand field calculation for a sixfold coordinated complex $\text{Fe/H}_2\text{O}/2^+$. *ibid.* Abstract C4-1
6. I. DÉZSI, G. NAGY, D.L. NAGY: After-effects observed in ^{57}Co -HEDTA complexes. *ibid.* Abstract C8-12
7. S.K. DATE⁺, I. DÉZSI, W. KEUNE⁺⁺, U. GONSER****, H. ENGELMANN****: Mössbauer spectroscopy of Fe impurities in LiNbO_3 . *ibid.* Abstract C9-11
8. H. SPIERING*****, D.L. NAGY, R. ZIMMERMANN*****: The ligand field at the Fe/III/ ion siderite. Chem. Phys. 18 (1976) 243

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ПОМОЩИ АННИГИЛЯЦИИ ПОЗИТРОНОВ

А. Балог, И. Дэжи, Ж. Найчош, Б. Молнар

В настоящее время одной из интереснейших и важнейших проблем в металлофизике является изучение аморфной фазы в металлических сплавах. Сей-

-
- * Laboratoire de Chimie Nucléaire Strasbourg, Франция
 ** Brookhaven National Laboratory, Upton, New York, США
 *** Universität des Saarlandes, Saarbrücken, ФРГ
 **** Dept. of Physics, University of Utah, Salt Lake City, США
 ***** Physikalisches Institut der Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, ФРГ
 + Tata Institute of Fundamental Research, Bombay, Индия
 ++ FB 6 - Angewandte Physik, Gesamthochschule, Duisburg, ФРГ

час имеется две модели для написания таких фаз: модель "случайного расположения" / "плотного расположения" / и модель микрокристаллической неупорядоченности.

Исследования при помощи аннигиляции позитронов, по-видимому, могут помочь в определении структуры. Измерения были проведены доступными нам методами аннигиляции позитронов, т.е. измерением времени жизни позитронов и определением угловой корреляции аннигиляционных гамма-квантов. Эти измерения проводились как на стеклометаллических образцах промышленного изготовления, так и на образцах, изготовленных в ЦФИ.

На рис. 6 показана кривая угловой корреляции измеренная на образце $\text{Fe}_{80}\text{B}_{20}$. Этот результат является подтверждением модели "плотного расположения".

Была закончена разработка нового метода изготовления источников для измерения времени жизни позитронов в жидкостях.

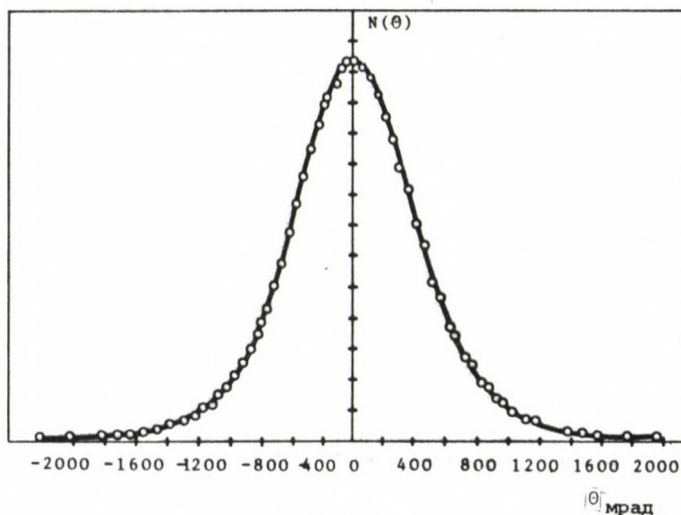


Рис. 6

Кривая угловой корреляции аннигиляционных γ -квантов стеклометаллического образца сплава $\text{Fe}_{80}\text{B}_{20}$

ПУБЛИКАЦИЯ

1. I. DÉZSI, ZS. KAJCSOS, B. MOLNÁR: A new source-preparation technique for positron lifetime measurements in liquid. 4th Int. Conf. Positron Annihilation Helsingør, 1976. Abstract H-16

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ СПЛАВОВ Cu-Zn

А. Балог, Ю. Балог, Ж. Найчош, Д.Л. Надь

Изучалась электронная структура сплавов Cu-Zn разных концентраций при помощи эффекта Мессбауэра и угловой корреляции аннигиляции позитронов. Последние измерения, которые были проведены во всей области концентраций сплава, показывают взаимосвязь между параметром формы кривой угловой корреляции (отношение узкого и широкого компонента) и относительным числом электронов проводимости /рис. 7/, исключая γ -фазу, где наблюдалось заметное отклонение.

Электронная структура сплавов Cu-Zn изучалась и при помощи эмиссионной Мессбауэровской спектроскопии на источниках ^{57}Co :CuZn с целью выяснения вклада электронов проводимости в изомерный сдвиг. Было обнаружено, что при увеличении концентрации цинка изомерный сдвиг систематически увеличивается пропорционально относительному числу электронов проводимости, определенному при измерении угловой корреляции аннигиляции позитронов /рис. 7/.

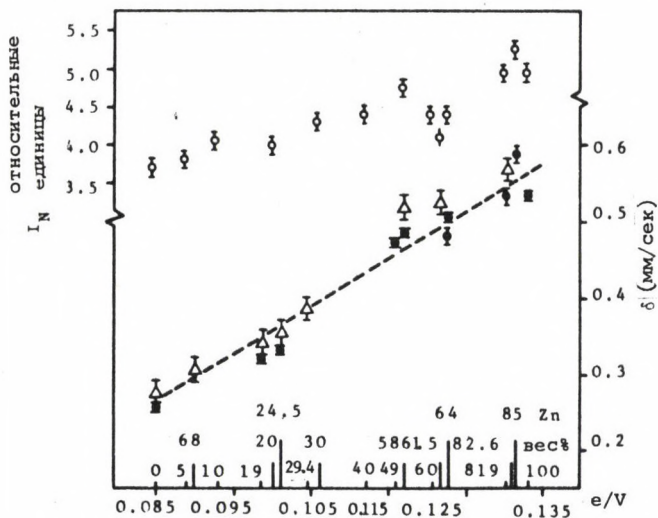


Рис. 7

Интенсивность узкого компонента кривой угловой корреляции и изомерный сдвиг как функция плотности электронов проводимости сплавов (e/V); e - число электронов, V - объем

ПУБЛИКАЦИЯ

1. I. DÉZSI, A. BALOGH, J. BALOGH, ZS. KAJCSOS, D.L. NAGY, E. ZSOLDOS: Positron annihilation and Mössbauer studies on $\text{Cu}_x\text{Zn}_{1-x}$ alloys. Proc. IVth. Int. Conf. Positron Annihilation, Helsingør, Denmark, 1976, D-16

ДЕТЕКТОР МЯГКИХ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПЛАЗМЫ

Л. Вайн, А. Заранди, Б. Нардон, И. Сентпютери, Г. Хордоши, Д. Хрехуш

Цель нашей экспериментальной работы — разработка специальных методов для измерений рентгеновских лучей горячей токамак-плазмы. Особое внимание было обращено на диапазон фотонных энергий от 100 до 2000 эВ.

Для того, чтобы определить температуру электронов, необходимо разрешить характеристические эмиссионные линии важнейших элементов с низким Z (углерод, кислород и т.п.), загрязняющих плазму, и одновременно надо с большой точностью измерить непрерывный термический фон (тормозное излучение, рекомбинационная радиация). За время продолжительности токамак-импульсов, составляющее сотни миллисекунд, желательно измерить изменение формы спектра. Для решения этих задач была начата разработка спектрометров, основывающихся на двух различных принципах.

Первый тип спектрометра представляет собой сцинтилляционную камеру Поликарпо. Его основным преимуществом является то, что его эффективность — 100 % и разрешающая способность в области низких энергий не отличается от лучших $\text{Si}(\text{Li})$ полупроводниковых рентгеновских детекторов. Обработка сигналов была проведена обычным методом анализа амплитуд.

Типичный спектр различных характеристических линий элементов с низким Z , возбуждаемый с помощью пучка He^+ с энергией 2 МэВ генератора Ван-де-Граафа EG-2R, показан на рис. 8. Еще одним положительным свойством детектора Поликарпо является возможность большой перегрузки, поэтому такой детектор пригоден для измерений рентгеновских лучей горячей плазмы.

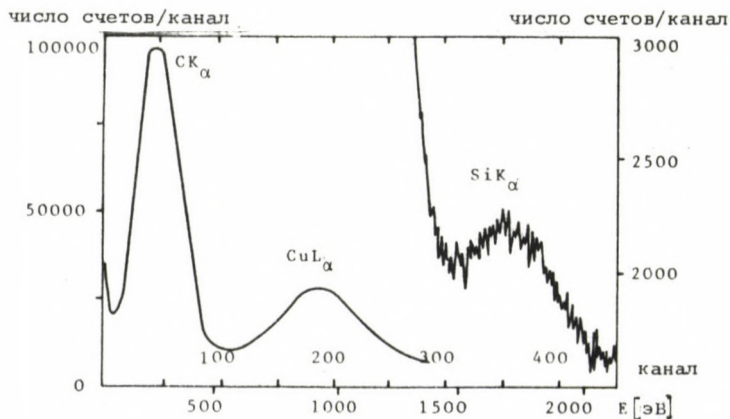


Рис. 8

Типичный спектр, измеренный детектором Поликарпо

Второй спектрометр для определения энергии рентгеновских лучей основан на принципе фотоэлектрического эффекта. Фотоэлектроны, возникающие на "Фотокатоде", анализируются с помощью цилиндрического электрического поля, которое имеет ступенчатую зависимость, быстро возрастающую во времени, в результате чего можно измерять полный спектр фотоэлектронов за время 100 миллсекунд. Фотоэлектроны детектируются электронным умножителем без окна.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПЛАЗМЫ

Й. Бакош, П. Игнац, Й. Сигети, Ж. Шерлеи

Для диагностики плазмы используются импульсные лазеры различного типа. Так, импульсный лазер с большой энергией импульса, т.е. лазер на рубине, на стекле неодима, атмосферный импульсный CO_2 лазер и накачиваемый лазером CO_2 импульсный лазер, работающий в дальней инфракрасной области, являются источниками света в экспериментах по томсоновскому рассеянию света. Источниками света в интерферометрах диагностики плазмы, классических и голографических, являются импульсные и непрерывные лазеры с хорошими когерентными свойствами. С их помощью можно измерять пространственное и временное распределение плотности плазмы.

Специальные лазеры с узкой полосой линии, с настраиваемой частотой, как, например, лазеры на красителе и параметрические генераторы, используют для обнаружения примесных атомов в плазме и для измерения распределения их скоростей.

Нами был разработан узкополосный лазер на красителе, работающий на принципе распределенной обратной связи, с перестройкой частоты. Источником накачки лазера на красителе служил рубиновый лазер с гигантским импульсом, с модуляцией добротности и с пассивным фильтром. Распределенная обратная связь достигалась следующим образом: краситель, находящийся в прямоугольной ячейке, размещался в интерферометре и освещался двумя пучками света накачки, которые пересекались в ячейке, приводя к возникновению интерференционной картины в самом красителе. Брегговское рассеяние света флуоресценции красителя на интерференционной плоскости показывает, что лазерное действие начинается в направлении, перпендикулярном пересекающимся пучкам накачки.

Длина волны лазера определяется расстоянием между интерференционными плоскостями и, следовательно, ее можно регулировать, изменяя угол между пучками накачки.

Зависимость мощности лазера от длины волны изображена на рис. 9. Параметром А является концентрация красителя (DDI) в растворителе (DMSO). Следует отметить широкий диапазон настройки длины волны лазера: 7600 - 10600 Å.

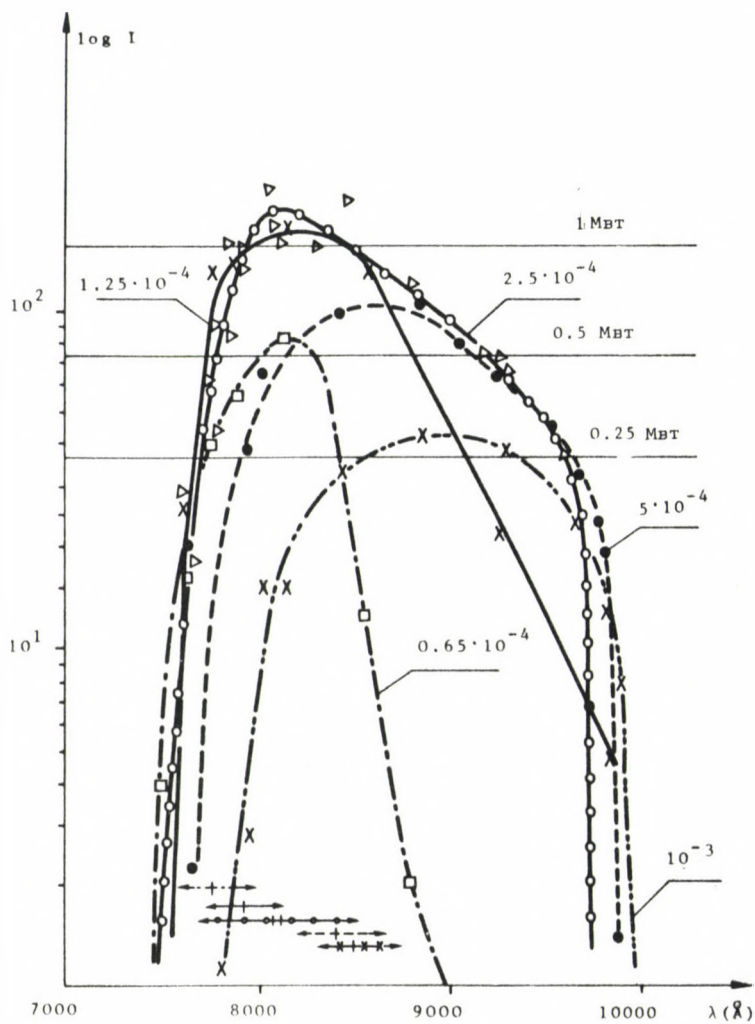


Рис. 9
Зависимость мощности лазера от
длины волны

Ширина диапазона настройки, в котором мощность лазера выше 0,5 MW, оказалась больше, чем 1000 Å. Ширина полосы лазера приблизительно $0,5 \text{ см}^{-1}$ и сильно зависит от когерентных свойств света, рубинового лазера накачки, работающего в многомодовом режиме.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ФИЗИКИ ПЛАЗМЫ

А. Аг, Д. Париж

Было преобразовано обобщенное дисперсионное соотношение турбулентной плазмы и применено к изучению макро-неустойчивостей в случае неоднородной плазмы.

Рассматривалась также неустойчивость, вызванная геликонами. Был выполнен расчет нелинейного взаимодействия "частица-волна", с уточнением до некоторой степени описанных в литературе методов Рогистера и Карпмана.

Исследовалось движение заряженной частицы в мультипольном магнитном поле с прямыми силовыми линиями, наложенном на однородное поле.

БИОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Л. Варга, И. Деметер, Л. Нестхейи, Э. Сенефалви-Надь, Н. Холлош-Надь*, В. Яноши

Начатые в прошлом году исследования, связанные с анализом при использовании рентгеновского излучения, вызванного протонами /PIXEA/, были развиты как с научной, так и с технической точек зрения. Была введена в эксплуатацию новая система для детектирования рентгеновского излучения с высокой разрешающей способностью, изготовленная фирмой "Канберра", США. Была также сконструирована новая многоцеловая вакуумная камера. Одновременно с детектированием рентгеновских лучей можно измерять обратно-рассеянные частицы, а также продукты других ядерных реакций. В этой камере может быть помещен только один экспериментальный образец. Камера снабжена специальной системой шлюзов, которая позволяет производить быструю смену образцов без нарушения вакуума.

Главной целью исследований с помощью метода "PIXEA", является изучение содержания микроэлементов в различных биологических образцах. Для обеспечения количественного характера анализов было выполнено большое число расчетов, с помощью которых найдена зависимость между количеством атомов, испускающих рентгеновское излучение, и числом детектированных рентгеновских квантов.

Совместно с различными биологическими исследовательскими институтами были проведены две серии измерений.

*

Институт Биофизики, Биологический центр ВАН, г. Сегед, ВНР

1. Согласно современным представлениям, передача информации между нейтронами нервной системы млекопитающих происходит нейротрансмитирующими молекулами, которые содержатся в пузырьках, в так называемых синаптических везикулях. Измерили и сравнили микроэлементный состав двух различных видов везикул*

2. Результаты исследований в Будапештском университете садоводства указывают на то, что наличие микроколичеств титана может играть важную роль в физиологии растений. Для выяснения роли ионов титана были выполнены измерения с помощью метода "PIXEA", с целью определения количества и места связывания титана. Были исследованы листья винограда, обработанные титаном, и хлоропласты, извлеченные из листьев кукурузы, выращенной в питательном растворе, содержащем титан. Однако, не было найдено достоверной разницы между содержанием титана в хлоропластах и условиями питания растений.

Протохлорофилловые пленки были исследованы методом электронного спинового резонанса с той целью, чтобы можно было отличать мономерные, димерные и агрегатные формы, определенные с помощью измерений оптического поглощения.

В результате исследования было получено два типа сигналов, один из которых был получен в темноте, а другой - под влиянием освещения. При понижении температуры оба сигнала вели себя по-разному: величина темного сигнала сильно уменьшилась, как это характерно для триплетного состояния. Температурная зависимость сигнала, возникающего под влиянием освещения, оказалась очень сложной. До температуры минус 50°C сигнал уменьшался, а при дальнейшем понижении этой температуры опять увеличивался, похожим образом, как это наблюдается при наличии обычных свободных радикалов. Возможно, что выше температуры минус 50°C, изменения происходят благодаря различным химическим реакциям, а ниже этой температуры - система химически стабильна.

Для определения азота была разработана методика с использованием ядерной реакции $^{14}\text{N}(d,p)^{15}\text{N}$, которая в комбинации с реакцией $^{12}\text{C}(d,p)^{13}\text{C}$ явилась очень эффективной для быстрого и точного определения содержания белка биологических образцов. Этот метод был использован для определения распределения белка вдоль сечения зерна кукурузы. Расчетную область

* Сепарация различных синаптических везикул была разработана Агнеш Надь в Институте биохимии, Биологический центр ВАН, г. Сегед, ВНР

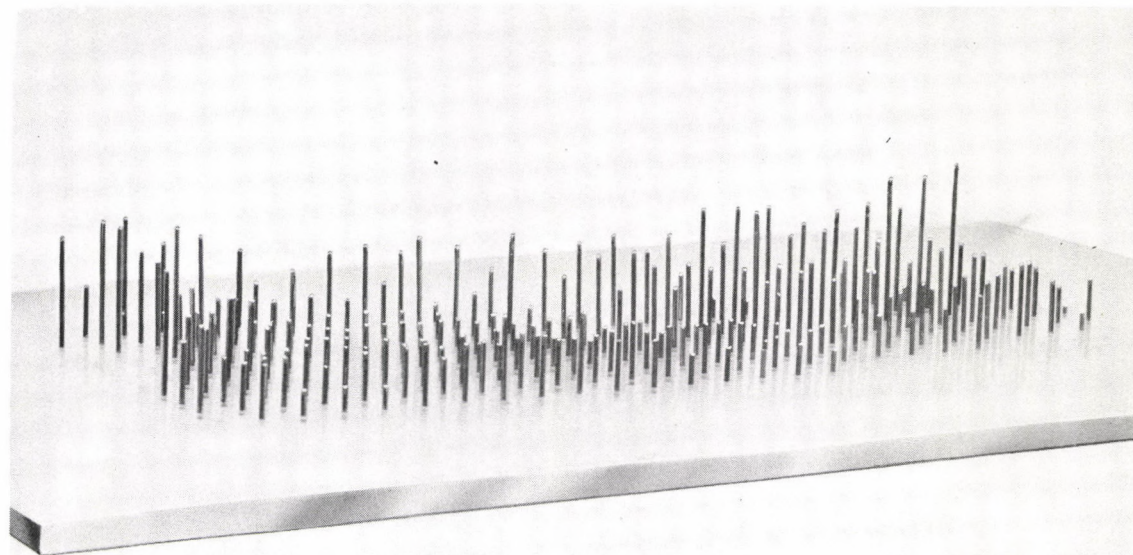


Рис. 10

Распределение белка вдоль сечения зерна кукурузы..Высота столбинов характеризует количество белка в анализируемых частях поверхности

сканировали пучком дейтронов диаметром 0,2 мм, 0,5 мм-ми шагами. Высота столбиков на рис. 10 характеризует количество белка в анализируемых частях поверхности. В дальнейшем анализировались и молотые образцы (мука). Был сделан вывод, что эти результаты хорошо согласуются с результатами, полученными при использовании химического метода Киелдала.

Разработан новый метод для измерения возмущенного углового распределения мессбауэровского рассеяния. Доказано, что в измерениях такого рода важную роль играет рассеяние Рейлейга, которое следует обязательно учитывать при оценке данных углового распределения рассеянного излучения. Этот метод был использован для измерения возмущения, влияющего на атомы ^{57}Co , диффундированного в нержавеющую сталь. Полученные результаты свидетельствуют о присутствии такого квадрупольного взаимодействия, которое соответствует расщеплению $\Delta Q = 0,11$ мм/сек в спектре Мессбауэра. Эта величина эквивалентна величине, полученной мессбауэровскими измерениями.

ПУБЛИКАЦИИ

1. L. KESZTHELYI: Asymmetric degradation of DL-leucine with longitudinally polarized electrons. *Nature* 264 (1976) 197
2. I. DEMETER, Z. SZÖKEFALVI-NAGY, L. VARGA, I. VINCZE: Hyperfine fields at solute and solvent sites in Fe-V alloys. *Hyperfine Interact.* 2 (1976) 200
3. S.A. WENDER*, L. KESZTHELYI, J.A. CAMERON*: The magnetic field at chromium nuclei in iron. *Can.J.Phys.* 54 (1976) 827
4. J.A. CAMERON*, L. KESZTHELYI, R. MORTON*, D. NIR*, S.A. WENDER*: Determination of heavy elements in organic substances by X-ray absorption. *Rad.Environmental.Biophys.* 13 (1976) 263

УСКОРИТЕЛИ

Г. Бургер, Л. Димеши, Э. Клопфер, А. Новач, П. Ностка, З. Месарош, Й. Роос

Ионный ускоритель Ван-де-Граафа типа EG-2R с энергией 5 МэВ, работающий под давлением, на протяжении 1976 г. был предоставлен в распоряжение экспериментов в течение 4500 рабочих часов. Ускорялись протоны, дейтроны и однозаряженные ионы ^4He . Ускоритель подает на мишень анализированный ток макс. 5 мкА в диапазоне энергии 1,0-5,0 МэВ. Кратковременная относительная стабильность энергии составляет $1,5 \times 10^{-4}$. В целях облегчения установления пучка была построена система дистанционно-управляемых контрольных кварцевых плиток и наблюдательных телевизионных камер.

* McMaster University, Hamilton, Канада

На протяжении 1976 г. ускоритель Кокрофт-Вальтон типа NG-200, работающий в диапазоне энергии 50-200 кэВ, обеспечивал анализируемый ток протонов макс. 5 мА в течение 2000 рабочих часов.

Высоковольтный блок нового ускорителя тяжелых ионов типа Кокрофт-Вальтон был смонтирован в одном из помещений для мишеней ускорителя EG-2R. Идет монтаж остальных блоков устройства.

Задачей отдела ускорителей является также подготовка к приему термоядерного устройства ТОКАМАК.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДОКЛАДЫ ИНОСТРАННЫХ ГОСТЕЙ

- | | |
|----------------|--|
| G. Ritter | (Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, ФРГ)
Mössbauer studies of high-spin - low-spin transitions in Fe^{2+} compounds |
| A. Szczepanski | (Institute of Fundamental Technological Research, Warsaw, ПНР)
1. The Kocher-Kommins experiment and the semi-classical theories of radiation
2. The study of lattice dynamics by Mössbauer coincidence technique |
| S. Berko | (Brandeis University, Boston, Mass., США)
The Lamb shift of the first excited state of positronium |
| G. Mitchell | (University of Durham, Durham, N.C., США)
The statistical properties of isobaric analogue states |
| J.A. Phillips | (IAEA, Вена, Австрия)
Thermonuclear research '76 |
| Л.И. Лапидус | (Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, СССР)
Nuclear and particle research in the JINR |

Y.E. Kim	(Purdue University, Lafayette, Tenn., США) Weak interactions in few nucleon systems
M. Moravcsik	(University of Oregon, Eugene, Oreg., США) Experimental determination of reaction amplitudes
N. Balázs	(State University of New York, Stony Brook, N.Y., США) Einstein and Poincaré
J. Zofka	(Nuclear Physics Institute, Prague-Řež, СССР) On the microscopic description of the breathing mode

ДЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАГРАНИЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

П. Долешалл	Lund Institute of Technology Lund	7 месяцев
П. Долешалл	Institut für Kernphysik der Universität zu Köln, ФРГ	1 месяц
Я. Реваи	ОИЯИ, Дубна, СССР	3 года
Г. Палла	ОИЯИ, Дубна, СССР	6 месяцев
Э. Шереш	ОИЯИ, Дубна, СССР	3 года
П. Конц	ОИЯИ, Дубна, СССР	5 лет
Э. Клопфер	Universität München, München, ФРГ	1 год
Д. Хорват	ОИЯИ, Дубна, СССР	3 года

ИНОСТРАННЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ, ПРИБЫВШИЕ В ОТДЕЛ НА ДЛИТЕЛЬНЫЙ СРОК

Khalid Al-Ani	Nuclear Research Institute Baghdad, Ирак	5 лет
A. Szczepanski	Institute of Fundamental Technological Research Warsaw, ПНР	3 месяца

L. Cimino Quinones

Universidad de La Habana,
Havana, Kyba

3 месеца

С. Дабагян

Ереванский физический институт,
Ереван, СССР

3 месеца

Л. Н. Ермишкин

Институт биофизики, Пущино, СССР 1 месяц

1 месяц

ДИССЕРТАЦИИ

Л. Чернаи

Влияние пороговых состояний на электромагнитные переходы
(Диссертация на соискание университетской степени доктора)

З. Фодор

Детектирование частиц высоких энергий в исследованиях кластерной структуры легких ядер
(Диссертация на соискание университетской степени доктора)

Я. Сиклаи

Ядерноспектроскопические исследования методом
протонного захвата
(Диссертация на соискание университетской
степени доктора)

ТЕХНИЧЕСКИЙ ГЛАВОТДЕЛ

РЕЗУЛЬТАТЫ

ПОСТРОЕНИЕ УСТАНОВОК

М. Бодонхейи, И. Вереш, Й. Виндберг, Й. Деме, А. Заранди, Д. Нозма, Й. Нох, Л. Левелени, Л. Лохоньи, А. Монтваи, И. Надаи, Л. Сабо, Ш. Самошуйвари, И. Сюч, Д. Талер, Й. Урбан, Г. Фарнаш, Ф. Ференци, И. Хернеш, М. Шандор, Д. Шерень, Д. Эрдейи, Й. Яни

Одним из основных направлений многосторонней деятельности Технического главотдела является разработка измерительных установок системы КАМАК и отдельных модулей КАМАК для использования в экспериментах ядерной физики и физики высоких энергий.

В начале 1976-го года началась эксплуатация устройства, регистрирующего интенсивность космических излучений (LEA). Оно представляет собой однокрейтную систему КАМАК для счета и регистрации сигналов мезонного телескопа, служащего для измерения космического излучения, снабженного разработанным в Главотделе автономным контроллером.

Однокрейтная система PAC была создана для автоматизации эксперимента по исследованию возмущенной угловой корреляции. Она служит для автоматического установления детектора вокруг исследуемого образца, для автоматического изменения полярности магнитного поля в образце и для сбора и регистрации данных аналогового тракта в нескольких каналах. Программное управление экспериментом стало возможно благодаря применению автономного контроллера.

Продолжалась разработка аппаратуры и соответствующей системы математического обеспечения для экспериментов по исследованию аннигиляции позитронов и для изучения углового распределения гамма-квантов (PANNI).

В 1976 году было также завершено изготовление электронной аппаратуры для многопроводочной пропорциональной камеры с рабочей площадью 200х300 мм, служащей для регистрации нейтронов. Электроника состоит из усилителей-формирователей, смонтированных непосредственно на камере, и 16-канальных входных регистров, помещенных в крейт, имеющий связь с мини-ЭВМ ТРА-1 для управления и сбора данных.

Для упомянутых выше систем КАМАК было разработано несколько новых модулей. Интерфейс управления двигателем, например, нашел применение в системах РАС и PANNI, где служит для управления настройкой местоположения детектора, также как и модуль параллельного и модуль последовательного ввода-вывода, предназначенные для осуществления двусторонней связи с периферийными устройствами. Специальный модуль ROM (Read Only Memory) служит для расширения памяти автономного контроллера, обеспечивая возможность создания более сложных программ. Появились также адаптер сигналов различных логических уровней и модуль управления разбиением памяти многоканального амплитудного анализатора. Для систем обработки информации многопроводочных пропорциональных камер разработаны входной регистр и блок стробирования.

Продолжалась разработка аналоговых спектрометрических модулей в системе КАМАК для ядернофизических экспериментов (приборы CAMALOG). К концу 1976 года были разработаны линейный усилитель, дифференциальный дискриминатор с временной привязкой, преобразователь КАМАК-НИМ, блок задержки и формирования сигналов, блок медленного и быстрого совпадения. Разработка же усилителя-сумматора, экспандера-формирователя, время-амплитудного преобразователя с экспандером и блока наносекундной задержки должна быть закончена в следующем году.

Приступили к работам по выполнению программы производства новой конструкции многопроводочных пропорциональных камер и, наряду с этим, разрабатывается методика контроля параметров камер. Разработан прибор для измерения натяженности проволок с точностью лучше 1%.

Для детектора мягких рентгеновских лучей, предназначенного для устройств ТОКАМАК по программе термоядерных исследований, создан генератор высоковольтных импульсов треугольной формы. Началась разработка, для этой же программы цифрового блока прецизионной задержки микросекундного-секундного диапазона.

ПУБЛИКАЦИИ

1. I. HERNYES, J. KOCH, M. SÁNDOR, I.T. SZÜCS: Camac systems without computers. Proc. 21st JUREMA Conference, Zagreb, Yugoslavia, 1976. Published in Procesi, mjerjenja, automatica; Zbornik Radova JUREMA 1976, vol.I
2. J. KOCH, M. SÁNDOR, I.T. SZÜCS: Programmed dataway controller CAM 1.17 (Users' Manual) KFKI publication, (1976)

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАГРАНИЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

Ф. Ференци	ОИЯИ, Дубна, СССР	36 месяцев
И. Хернеш	ОИЯИ, Дубна, СССР	24 месяца
Г. Фаркаш	Institut für Hochenergie-physik, Zeuthen, ГДР	12 месяцев

ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

РЕЗУЛЬТАТЫ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ФИЗИКЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА

И. Бергу, Ф. Войнарович, А. Завадовски, Й. Ноллар, Н. Меньхард, Э. Правецки, П. Сепфалуши, И. Туттэ, П. Фазенаш, Г. Форгач, Т. Шинлош, Й. Шойом, Д. Шолт

Изучение квазиодномерных цепообразных систем, состоящих из больших молекул, проводится в нашем отделе уже несколько лет. Эти системы моделируются системой слабосвязанных одномерных цепей. На базе проведенных нами ранее исследований изучался случай слабосвязанных цепей методом ренормализационной группы. Был изучен вопрос перехода системы при понижении температуры из системы, поведение которой характерно для одномерной, в трехмерную систему. Показано, что в случае взаимодействия кулоновского типа в системе может появляться состояние плотностной волны. Было дано математическое описание поведения фазы этой волны. С учетом дополнительного взаимодействия другого типа было показано, что тип низкотемпературной фазы определяется характером взаимодействия между цепями. Применяя теорию Ландау для фазовых переходов, дано описание трех последовательных фазовых переходов $TTF-TCNQ$.

Предложена обобщенная модель сегнетоэлектрического фазового перехода, которая может описать переход типа "порядок-беспорядок", а также переход, связанный с деформацией решетки. Из самосогласованного решения видно, что переход, в зависимости от редуцированной энергии связи атома, может быть первого рода, второго рода типа "порядок-беспорядок", связанным с деформацией решетки, а также смешанным переходом.

Ферромагнитные гейзенберговские слои слабой анизотропии изучались с помощью модели Гейзенберга.

Продолжалось применение мультипликативной ренормализационной группы для изучения фазовых переходов, таких, как при критических переходах, а также фазовые переходы первого рода в системах с большим числом компонентов. В области динамических законов подобия фазовых переходов была разработана стохастическая модель для описания структурных фазовых переходов, с помощью ренормализационной группы были получены кинетические критические индексы в 4-е измерениях.

Из взаимодействия гидродинамических мод были определены возможные критические индексы для сверхтекучего He_4 . Для изучения молекулярной динамики жидких кристаллов была предложена новая модель, основывающаяся на учете блуждания в газе с двумя различными временами релаксации.

В области исследования взаимодействия излучения с веществом исследовался метод описания взаимодействия излучения большой интенсивности. Изучались также некоторые процессы излучения /например, обратное тормозное излучение, рассеяние света двухатомными молекулами/.

Продолжалось изучение вопроса о том, всегда ли является Нееловским основное состояние в системах со спином $1/2$, описанных изотропной моделью Гейзенберга. Сделан вывод, что антиферромагнитное нарушение симметрии имеет место только в том случае, если между синглетным основным состоянием и континуумом синглетных возбуждений имеется конечная запрещенная зона. Так как ширина запрещенной зоны в случае линейной цепи и треугольной решетки равна нулю, мы можем ожидать появления необычного немагнитного основного состояния. Последствия такого рода явления видны из низкотемпературного поведения $1T-TaS_2$. По нашему мнению, для объяснения электрических свойств в области низких температур недостаточны дисторсии Пайрлса, наряду с которыми надо предположить возникновение нового типа перехода Мотта. Однако, вследствие этого, мы можем рассчитывать на появление магнитной фазы нового типа, предсказанной нами уже ранее. В ходе исследований нам удалось выяснить, что определяющую роль в энергетике формирования плотностных волн играет смятие слоев серы, что ранее не было учтено.

В течение последних трех лет проводилось интенсивное изучение когезионных свойств переходных, благородных и редкоземельных металлов. На основе вычислений, проведенных при изучении когезионных свойств меди, была разработана новая концепция для описания когезии благородных металлов.

Полученные нами результаты являются обобщением этого подхода в случае серебра и золота путем параметризации энергии d введением потенциала, имеющего минимум вблизи равновесного атомного объема /рис. 1/. Характер нечетности этого энергетического члена был исследован с помощью изучения отклонения от формул Коши. В сотрудничестве с О.К. Андерсоном и его сотрудниками нами был применен метод канонических зон, и "приближение локальной

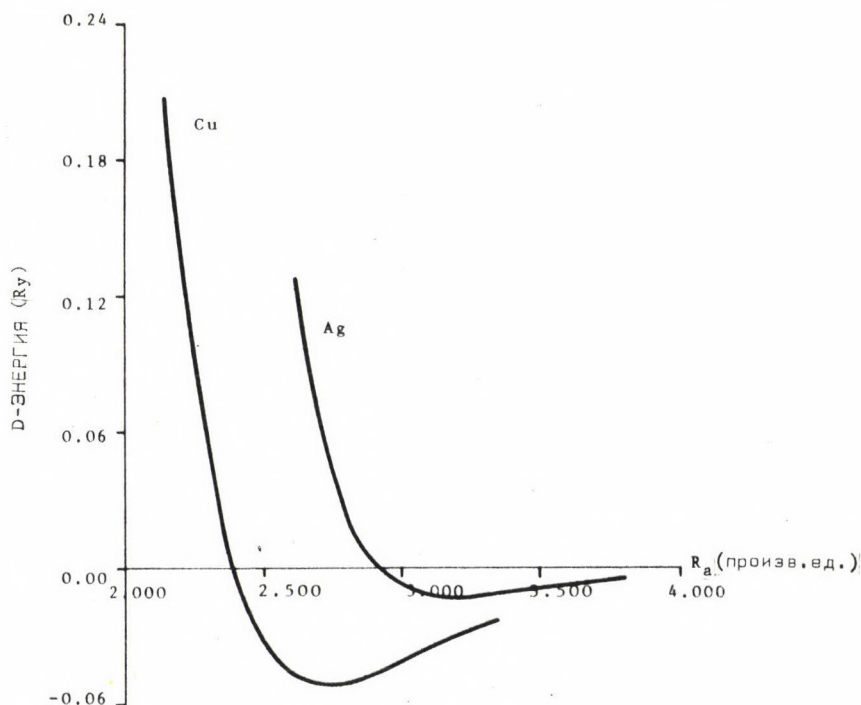


Рис. 1

Энергия взаимодействия между d -оболочками в зависимости от радиуса атомного ядра в меди и серебре

плотности" для исследования магнитных и когезионных свойств переходных металлов. Наши результаты находятся в хорошем согласии с результатами экспериментов. Было получено также уравнение состояния объемно-центрированного и гране-центрированного железа и вычислена зависимость магнитного момента от давления. В уравнении гране-центрированного железа была обнаружена неустойчивость при возникновении магнитного момента.

ПУБЛИКАЦИИ

1. L. MIHÁLY, J. SÓLYOM: Renormalization group treatment of three dimensional ordering in a system of weakly coupled linear chains. J. Low Temp. Phys. 24 (1976) 579
2. L. MIHÁLY, J. SÓLYOM: Three dimensional ordering in the system of weakly coupled chains. KFKI-76-79 (1976)
3. J. SÓLYOM, G. SZABÓ: Scaling theory of a one-dimensional Fermi gas model with two characteristic energies. KFKI-76-77 (1976)
4. F. ABRAHAMS*, J. SÓLYOM, F. WOYNAROVICH: Symmetry changes and phase transitions in TTF-TCNQ. KFKI-76-78 (1976)
5. N. MANYHÁRD: Effect of 1D correlations on the phase transitions in quasi-1D metallic systems. KFKI-76-52 (1976)
6. F. WOYNAROVICH, L. MIHÁLY, G. GRÜNER: Coupled charge density waves in nearly one dimensional systems. Solid State Commun. 19 (1976) 1189
7. E. PRAVECZKI: Degeneration of ferromagnetic phase in films. J. Phys. C: Solid St. Phys. 9 (1976) 1779
8. T. SIKLÓS, I. TÚTŐ: P-V diagram in quantum crystals. Acta Phys. Hung. 39 (1976) 275
9. S. STAMENKOVIC**, M. PLAKIDA***, V.L. AKSIENOV****, T. SIKLÓS: The unified theory of ferroelectric phase transitions. Phys. Rev. B14 (1976) 5080
10. S. STAMENKOVIC, N.M. PLAKIDA, V.L. AKSIENOV, T. SIKLÓS: On a possible unified theory of ferroelectricity. Ferroelectrics 14 (1976) 655
11. G. FORGÁCS, J. SÓLYOM, A. ZAWADOWSKI: Cut-off scaling and multiplicative renormalization in the theory of critical phenomena. KFKI-76-20 (1976)
12. E. ABRAHAMS*, G.S. GREY*, A. ZAWADOWSKI: Scaling regions in the critical dynamics of superfluid helium. Commun. on Physics 1 (1976) 153
13. G.S. GREY*, E. ABRAHAMS*, S.T. CHUI****, P.A. LEE*****, A. ZAWADOWSKI: Two-cut-off scaling for the one-dimensional electron gas. Phys. Rev. B14 (1976) 1225

* Rutgers University, New Brunswick, N.J., США
 ** Institute Boris Kidrič, Vinča-Beograd, Югославия
 *** ОИЯИ, Дубна, СССР
 **** New York State University, Stony Brook, N.Y., США
 ***** Bell Laboratories, Murray Hill, N.J., США

14. P. SZÉPFALUSY: Dynamic critical phenomena and the renormalization group application to lattice dynamics model. Lecture Notes in Physics, vol. 54: Critical Phenomena (Eds. J. Bray and R.B. Jones, Springer, Heidelberg) pp. 112-154 [Text of five lectures given at the Sitges International School of Statistical Mechanics '76]
15. L. SASVÁRI*, P. SZÉPFALUSY: Dynamic critical properties of a stochastic n vector model. KFKI-76-50 (1976)
16. L. BATA, I. TUTTŐ: Investigation of the circular random walk motion in a nematic material. KFKI-76-69 (1976)
17. J. BERGOU, Gy. FARKAS: Charged particle scattering in the presence of an external laser field. 2nd Conf. Interaction of Electrons with Strong Electromagnetic Field. Budapest, 1976. Paper No. 1-18
18. J. BERGOU, A. GOLTZOV**, V. SOKOLOV**, I. TUGOV**: Resonant Rayleigh and Raman scattering from the dissociative continuum of diatomic molecules. ibid. Paper No. 4-3
19. J. BERGOU: Approximative methods in the semiclassical theory of multi-photon processes. Acta Phys. Hung. 39(1976) 185
20. J. BERGOU: Charged particle scattering in the presence of an external electromagnetic field. Acta Phys. Hung. 40 (1976) 55
21. J. BERGOU, J. RÓNAKY: Calculation of the Faraday signal of a magneto-optical memory in the presence of magnetic circular dichroism. Optica Applicata 5 (1975) 61
22. P. FAZEKAS, A. SÜTŐ: On the ground state properties of some $S=1/2$ anti-ferromagnets. Wiss. Zeitschr. der Technischen Universität Dresden, 05-18-76 (1976)
23. P. FAZEKAS, A. SÜTŐ: On the spectrum of singlet excitations of the $S=1/2$ linear Heisenberg antiferromagnet. Solid State Commun. 19 (1976) 1045
24. E. TOSATTI***, P. FAZEKAS: Commensurate CDW in $1T-TaS_2$: Role of sulphur buckling and possible Mott-insulating state. Proc XIIIth Int. Conf. Physics of Semiconductors, Rome, 1976 (Ed. F.G. Fumi, 1976, Roma) Paper No. 3A-B-05, p. 415
25. E. TOSATTI***, P. FAZEKAS: On the nature of the low-temperature phase of $1T-TaS_2$. J. de Physique 37 (1976) C4-165
26. J. KOLLÁR, G. SOLT: Simple model for the total energy of noble metals. J. Phys. Chem. Solids 37 (1976) 132

*

Институт теоретической физики университета им. Этвёша Лоранда, Будапешт

**

Физический институт им. Лебедева, Москва, СССР

Universita degli Studi Roma, Roma, Италия

27. U.K. POULSEN*, J. KOLLÅR, O.K. ANDERSEN**: Magnetic and cohesive properties from canonical bands. J. Phys. F: Metal Physics, 6 (1976) L241
28. O.K. ANDERSEN**, J. MADSEN**, U.K. POULSEN*, O. JEPSEN*, J. KOLLÅR: Magnetic ground state properties of transition metals. Int. Conf. on Magnetism, Amsterdam, 1976
29. J. KOLLÅR: Analytic 3d radial wave functions for the positive ions and atoms of the iron group elements. Acta Phys. Hung. 39 (1976) 81

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПОЛУПРОВОДНИКАМ И ПО ИОННОМУ ВНЕДРЕНИЮ

П. Барна, Й. Димеши, Й. Дюлан, Э. Замори, П. Керестеш, Л. Нирайхиди, Р. Носа, Е. Нотан, Т. Лонер, А. Майорош, И. Мануаба, Г. Мезви, Т. Мохачи, Т. Надь, Э. Пастор, Д. Пахер, П. Ревас, П. Ридл, А. Хегедюш, Б. Хорват, Л. Чепреги, Б. Шаллан, В. Шиллер, Н. Шолт

В этом году наша группа, занимающаяся ионным легированием полупроводников, продолжала исследования в области полупроводниковой технологии и интегральных схем. Эти работы, в первую очередь, были направлены на исследования и усовершенствования технологии р-канальных МОП интегральных схем, работающих на низких пороговых напряжениях. Таким образом, были собраны интегральные схемы LCD-0 семисегментового декодера и LCD-1 декодера - управляющего каскада индикатора на жидких кристаллах, совместимого с ТТЛ.

Проводились эксперименты, целью которых являлось изготовление инвертера с нагрузкой, работающего в режиме обеднения. Эти работы можно рассматривать как первые эксперименты по созданию устройства на 256 бит, конструкция которой уже практически разработана.

Для усовершенствования полупроводниковой технологии наша лаборатория подготовилась к технологии n-канального МОП транзистора с поликристаллическим затвором. В этой области особенно интенсивно занимались разработкой интегральных схем большой скорости на МОП транзисторах с ионно-легированным n-каналом.

В сотрудничестве с техническим отделом было изготовлено оборудование для измерения дискретных C-V характеристик быстрого действия и универсальное МДП /металл-диэлектрик-полупроводник/ измерительное устройство. Из специального электронного оборудования нужно отметить измерительный прибор функционального действия интегральной схемы LCD-1.

* AEC, Risø, Roskilde, Дания

** Technical University, Lyngby, Дания

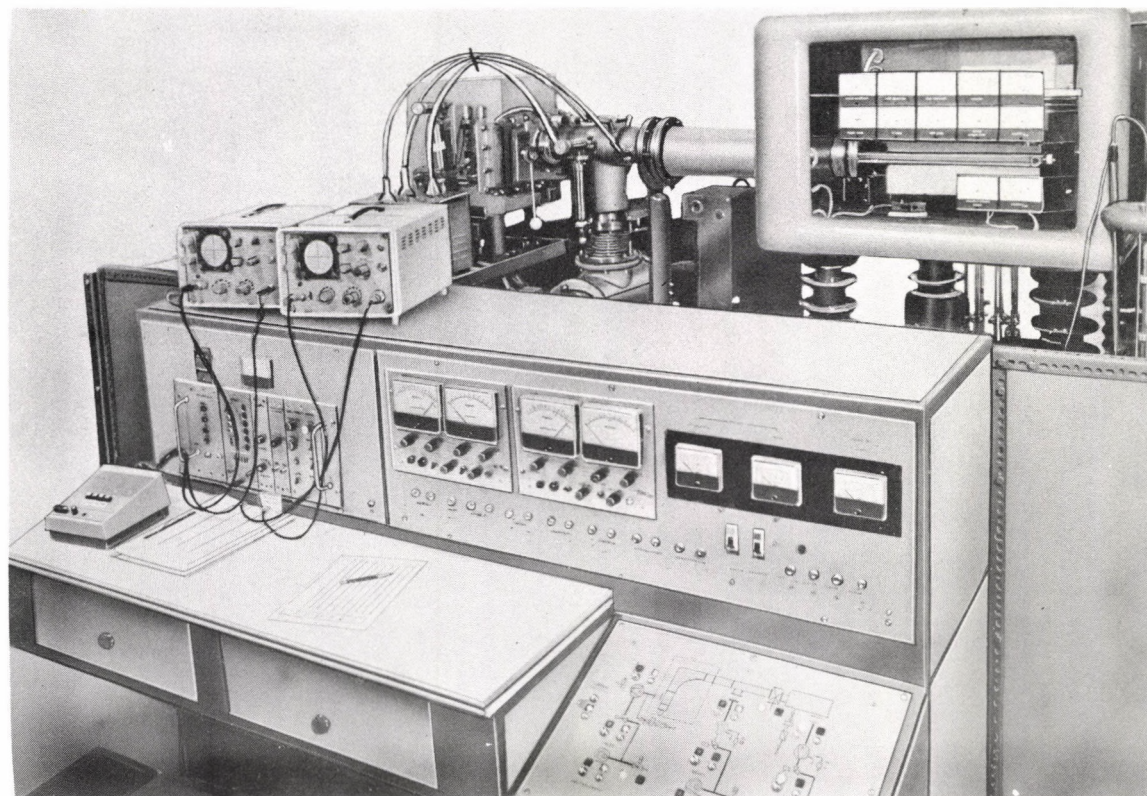


Рис. 4

ICD-1 интегральная схема декодера управляющего каскада

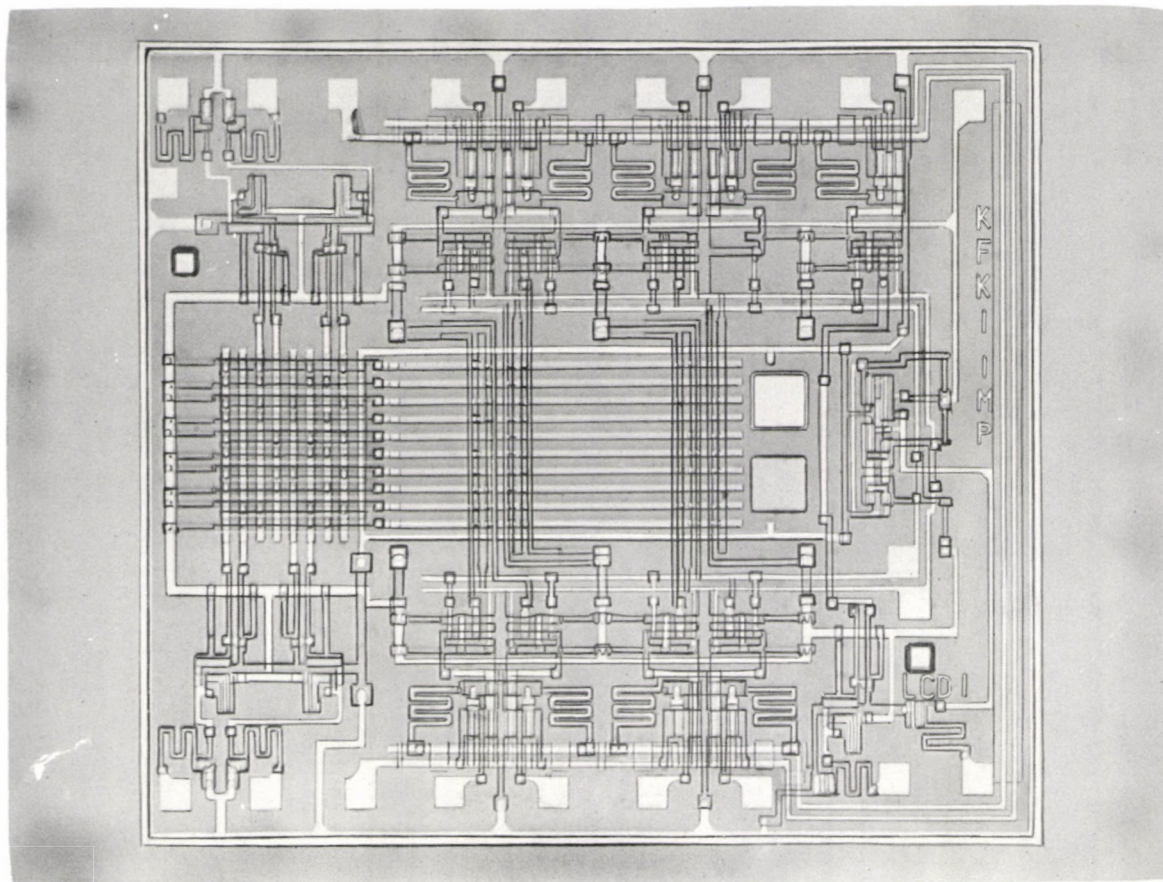


Рис. 3

Ионно-лучевая установка на 150 нэВ, изготовленная
в ЦИФИ

В сотрудничестве с Технологическим институтом Калифорнии проводились эксперименты рекристаллизации аморфного слоя, образуемого внедрением ионов кремния на поверхность монокристаллического кремния. Для определения толщины аморфного слоя, кинетики процесса рекристаллизации и распределения остаточных кристаллических дефектов, были проведены измерения, основывающиеся на эффекте рассеяния Резерфорда и каналирования ионов ^4He с энергией порядка 1-ого МэВ.

В 1976 году были достигнуты результаты в области создания ионно-лучевых установок. Постоянно работает собранная нами ионно-лучевая установка, которая позволяет внедрять элементы с массовым номером до 76, энергией до 150 кэВ, с однородностью 99 процентов. В течение этого года была разработана и изготовлена быстрооткачиваемая камера мишени с объемом всего 12 литров, что позволило значительно увеличить производительность установки.

Советская ионно-лучевая установка, типа масс-сепаратора, была значительно усовершенствована. Камера мишени была перестроена в вакуумную систему большой чистоты, а насосы заменены турбомолекулярными насосами. Имелись проблемы при измерении дозы ионов в таких случаях дополнительного ускорения, при которых на образцы подавалось высокое напряжение. Для решения этой проблемы была сконструирована система измерения дозы, которая работает на высоком напряжении и, таким образом, обеспечивает высокоточное измерение дозы и в случае дополнительного ускорения.

На передний план выдвинулись проблемы ионно-лучевой установки с большой плотностью тока и большим ускоряющим напряжением. Для этой цели был разработан источник тяжелых ионов с плотностью ионного тока 1-2 ма /рис. 4/.

Изучалось влияние ионной бомбардировки на процесс термического окисления поверхности кремниевых пластинок с помощью обратного рассеяния Резерфорда и ядерной реакции $^{16}\text{O}/\alpha, \alpha/^{16}\text{O}$. Результаты измерения показывают, что при бомбардировке некоторыми элементами /В, Р, As, Sb/ процесс окисления ускоряется, а при бомбардировке другими элементами /Al, Ga/ - замедляется. Наблюдалось, что процесс термического окисления максимально ускоряется в случае сурьмы, и максимально замедляется в случае галлия. Время процесса поверхностного окисления в обоих случаях изменяется в шесть раз по сравнению со случаем без внедрения. Условия внедрения и химическая подготовка поверхности заметно влияют на изменение времени окисления.

На основе полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Внедрение элементов IV группы значительно влияет на процесс окисления /замедление/.

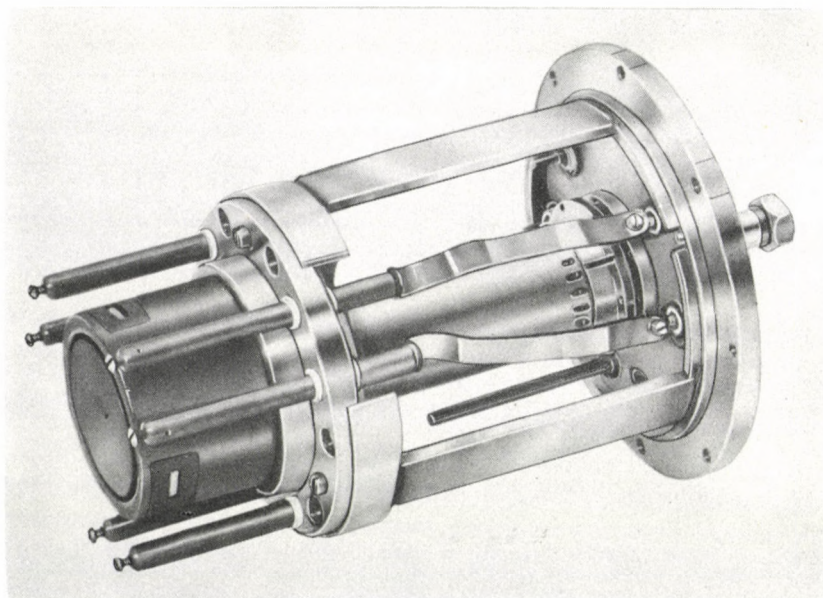


Рис. 4

Источник тяжелых ионов с большой плотностью
ионного тока

2. Внедрение большинства элементов других групп /кроме галлия/ ускоряет процесс окисления.

3. Ориентация подложки играет большую роль.

С помощью обратного рассеяния Резерфорда был определен также состав и плотность аморфных тонких пленок Gd-Co. Параллельно с этим были изучены магнитные свойства этих пленок с помощью магнитных и гальваномангнитных измерений. Установлена связь между составом, плотностью и магнитными свойствами тонких пленок Gd-Co. Эти результаты дают информацию о происхождении одноосевой магнитной анизотропии, которая характерна для этих аморфных пленок.

ПУБЛИКАЦИИ

1. P. KERESZTES, T. MOHÁCSI, A. HEGEDÜS: Theoretical model for calculation of breakdown voltage of implanted p-n junctions. *Solid St. Electron.* 19 (1976) 415
2. L. CSEPREGI, W.K. CHU*, H.MÜLLER**, J.W. MAYER***, T.W. SIGMON****: Influence of thermal history on the residual disorder in implanted <111> silicon. *Radiation Effects* 28 (1976) 227
3. L. CSEPREGI, J.W. MAYER***, T.W. SIGMON****: Regrowth behaviour of ion implanted amorphous layers on <111> Si. *Appl. Phys. Letters* 29 (1976) 92
4. T.W. SIGMON****, L. CSEPREGI, J.W. MAYER***: Ion implantation gettering of gold in Si. *J. Electrochem. Soc.* 123 (1976) 1116
5. J. SUSZKI⁺, L. CSEPREGI, J. GYULAI, H. RZEWUSKI⁺, Z. WERNER⁺: Electron irradiation assisted annealing of boron and phosphorus implanted silicon layers. *Radiation Effects* 29 (1976) 137
6. J. SUSZKI⁺, J. KRYNICKI⁺, H. RZEWUSKI⁺ and J. GYULAI: Ionization enhanced annealing in P and As implanted Si layers. *Radiation Effects* 30 (1976) 125
7. E.F. KENNEDY⁺⁺, L. CSEPREGI, J.W. MAYER*** and T.W. SIGMON****: Dependence of residual damage in "through oxide" implants on substrate orientation and annealing sequence. *Vth Int. Conf. on Ion Implantation in Semiconductors and Other Materials, Colorado, Paper N° 6-13*

* IBM Corporation, East Fishkill Facility, Hopewell Junction, N.Y., США

** Techn. Hochschule München, München, ФРГ

*** California Institute of Technology, Pasadena, Calif., США

**** Hewlett-Packard Laboratories, Palo Alto, Calif., США

+ Institute of Nuclear Research, Swierk, ПНР

++ College of Holy Cross, Worcester, Mass., США

8. P.P. PRONKO*, M.D. RECHTIN*, G. FOTI**, L. CSEPREGI, E.F. KENNEDY***, J.W. MAYER****: Analysis of defect structures in recrystallized amorphous layers of self-ion irradiated silicon by channelling and transmission electron microscopy measurements. Vth Int. Conf. on Ion Implantation in Semiconductors and Other Materials, Колорадо, Paper No. 6-12.
9. E. PÁSZTOR: The KFKI 150 kV ion-implanter. KFKI-76-63 (1976)
10. J.W. MAYER****, L. CSEPREGI, J. GYULAI, T. NAGY, G. MEZEY, P. RÉVÉSZ, E. KÓTAI: MeV He backscattering analysis of ion-implanted drive in diffusion and epitaxial regrowth. Thin Solid Films 32 (1976) 303
11. G. MEZEY, T. NAGY, J. GYULAI, E. KÓTAI, A. MANUABA, J.W. MAYER****: Enhanced and inhibited oxidation of implanted silicon. Vth Int. Conf. on Ion Implantation in Semiconductors and Other Materials, Колорадо, Paper No. 1-6
12. G. MEZEY, T. NAGY, J. GYULAI, E. KÓTAI, T. LOHNER, A. MANUABA: Surface passivation of silicon by implantation. Proc. of Int. Summer School and Symp. on Physics of Ionized Gases, Ljubljana, Югославия, 1976. p. 244
13. G. MEZEY, J. GYULAI, T. NAGY, E. KÓTAI, A. MANUABA: Enhanced sensitivity of oxygen detection by the 3.05 MeV (α, α) elastic scattering. Ion Beam Surface Analysis (Eds. O. Meyer, G. Linker and F. Kappeler. Plenum Press, New York-London, 1976) p. 303
14. L. CSEPREGI, E.F. KENNEDY***, S.S. LAU****, J.W. MAYER****: Disorder produced by high dose implantation in Si. Appl. Phys. Letters 29 (1976) 645

МАГНИТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Д. Надар, И. Надь, М. Пардави-Хорват, Г. Пете, Т. Тарноци, Ч. Хегедюш

В последние годы значение аморфных магнитных материалов постоянно возрастает. Тонкие аморфные слои Gd-Co наряду с гранатами представляют интерес как возможный материал для пузырьковых запоминающих устройств. Нами были изготовлены тонкие аморфные слои Gd-Co как методом вакуумного испарения, так и радиочастотным распылением. В аморфных пленках Gd-Co, полученных с помощью испарения с использованием поля смещения, возникает магнитная анизотропия, перпендикулярная плоскости слоя. Для изучения структурных свойств тонких слоев была разработана модель, способная объяснить перпендикулярную магнитную анизотропию. Было показано, что анизотропия, индуцированная напряженностью, и имеющая магнетострикционное происхождение, играет решающую роль в формировании свойств тонких слоев Gd-Co.

* Argonne National Lab., Palo Alto, Calif., США

** Univ. of Catania, Catania, Италия

*** College of Holy Cross, Worcester, Mass., США

**** Calif. Inst. of Technol., Pasadena, Calif., США

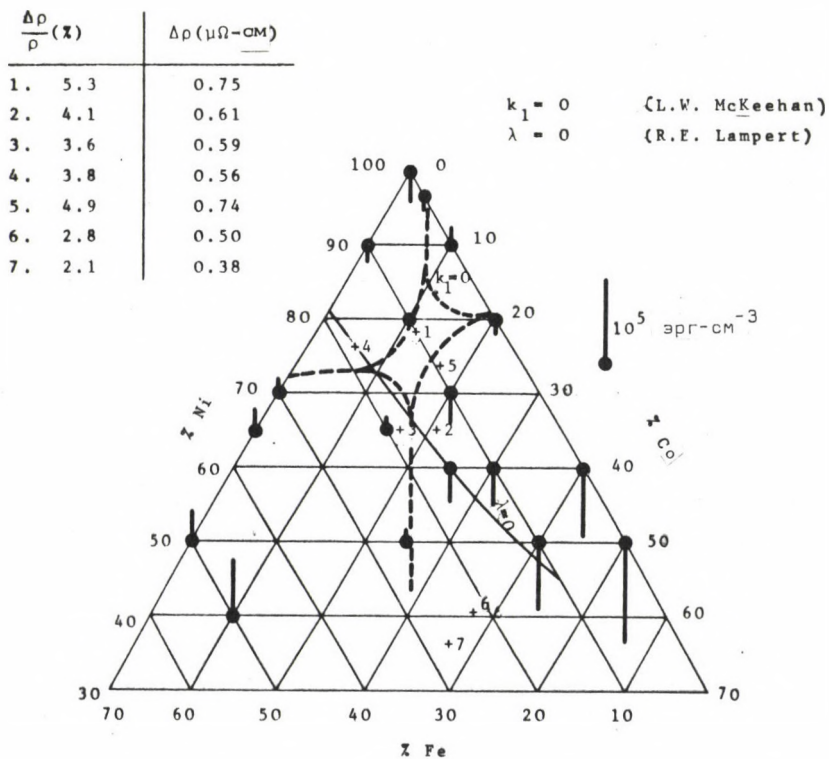


Рис. 5

Анизотропия ферромагнитного сопротивления $\frac{\Delta\rho}{\rho}$, $\Delta\rho$, нулевая кристаллическая анизотропия k_1 , нулевая магнетострикция λ в сплавах $CoNiFe$ в зависимости от состава

Было изучено экстраординарное изменение магнитного сопротивления, т.е. анизотропия ферромагнитного сопротивления в тонких слоях Ni-Fe-Co, полученных испарением. Изменение магнитного сопротивления было исследовано в области фазовой диаграммы Ni-Fe-Co с нулевой анизотропией кристаллической решетки. Несмотря на то, что анизотропия кристаллической решетки и изменение магнитного сопротивления тесно связаны со спин-орбитальным взаимодействием, нами получен очень интересный с теоретической точки зрения результат: в области нулевой анизотропии изменение магнитного сопротивления принимает большие значения. С практической точки зрения интерес представляет и область нулевой магнетострикции, потому что эти материалы пригодны для изготовления чувствительных элементов, основанных на изменении магнитного сопротивления. В нулевой области магнетострикции была найдена величина изменения сопротивления $\Delta\rho/\rho = 4,2\%$, которая является максимальным значением, приведенным до настоящего времени в литературе. Результаты приведены на рис. 5.

С помощью вибрационного магнетометра проведены исследования магнитной n -Т фазовой диаграммы интерметаллических соединений 3d-переходных и редкоземельных металлов в зависимости от состава в интервале температуры от жидкого He до 800K. С помощью магнитных и термических /DTA/ методов были исследованы антиферромагнитные-ферромагнитные и ферро-парамагнитные переходы первого рода в сплавах FeRh в зависимости от температуры, магнитного поля и состава. Было установлено, что отклонение от стехиометрии способствует появлению ферромагнитной фазы.

Была написана программа для ЭВМ, основанная на микромагнитной теории магнитных материалов, и предназначенная для исследования статической магнитной структуры стенок цилиндрических пузырьковых доменов. Закончена и наиболее сложная, требующая наибольшего времени вычисления часть программы, служащая для вычисления размагничивающего поля. Для получения результатов за приемлемое время необходимо использовать ЭВМ с большей емкостью ЗУ.

ПУБЛИКАЦИИ

1. Z. FRAIT*, I. NAGY, T. TARNÓCZI: Ferromagnetic resonance and relaxation in evaporated Gd-Co amorphous thin films. Phys. Letters 55A (1976) 429
2. I. NAGY, G. PETŐ, T. TARNÓCZI: Magnetic and galvanometric properties of Gd-Co amorphous films. Thin Solid Films 34 (1976) 229
3. T. TARNÓCZI, I. NAGY, G. MEZEY, T. NAGY, E. KÓTAI, G. PETŐ: He⁺ backscattering investigation on sputtered Gd-Co amorphous films. 2nd Int. Conf. on Sputtering and Its Applications, Nice, Франция, Vol. of Comptes Rendus, p. 141; KFKI-76-49 (1976)

* Fyzikální Ústav Československé Akademie Věd, Praha, Чехословакия

4. I. NAGY, T. TARNÓCZI, Z. FRAIT*: Magnetic anisotropy of evaporated Gd-Co amorphous films. *Magnetism Letters* 1 (1976) 7
5. I. NAGY, T. TARNÓCZI, Z. FRAIT*: Magnetic properties of evaporated Gd-Co amorphous films. *Int. Conf. Magnetism, Amsterdam, 1976. Paper No. 6D5*
6. T. TARNÓCZI, I. NAGY, Á. KOVÁCS: Magnetization processes in amorphous Gd-Co films near the compensation point. *ibid.* Paper No. 2U7; KFKI-76-67 (1976)
7. G. PETŐ: Anisotropic magnetoresistance in NiFeCo thin films. *VIIIth Int. Coll. Magn. Thin Films, York, 1976. Paper No. A1.5*
8. L.I. VINOKUROVA**, A.V. VLASOV**, M. PARDAVI-HORVÁTH: Pressure effects on magnetic phase transitions in FeRh and FeRhIr alloys. *phys. status solidi (b)* 78 (1976) 1
9. E. DELLA TORRE***, C. HEGEDŰS, G. KÁDÁR: Wall structure of cylindrically symmetric magnetic domains. *AIP Conf. Proc.* 29 (1976) 89

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО МАГНИТНОЙ ПУЗЫРЬКОВОЙ ПАМЯТИ

Э. Бака-Важони, М. Балашно, Я. Вандлин, Л. Гал, Э. Жолдош-Равас, Н. Замбо-Балла, Д. Надар, Б. Несен, Э. Нрен, Й. Пац, М. Пардави-Хорват, Г. Петё, И. Пинтер, И. Сабо, Э. Сабон-Харасты, Б. Сигети, М. Танах-Несег, Л. Фарнаш, Д. Циммер, Г. Чат

Методом Чохральского были выращены монокристаллы гадолиний галлиевого граната /GGG/ требуемого качества. С целью улучшения качества монокристаллических подложек изучался процесс роста кристаллов GGG. Как известно, для получения монокристаллов, не содержащих напряжений фронт роста должен быть плоским. Картина напряжений кристаллов GGG может быть получена с помощью поляризованного света. Изменения фронта роста и диаметра плохо выращенного кристалла показаны на рис. 6. Изменяя соответствующим образом скорость вытягивания, скорость вращения и подводимую тепловую мощность во время выращивания, были получены кристаллы с постоянным диаметром, плоским фронтом роста и свободные от напряжений. Плотность дислокаций на начальной конической части выращивания может быть уменьшена до приемлемой величины.

Были проведены предварительные эксперименты для автоматизации процесса выращивания. Измеряя вес расплава, можно с достаточной точностью определить изменение диаметра кристалла и соответственным изменением подводимой тепловой мощности выращивание можно проводить в оптимальных условиях. Контроль электронных весов проводился с помощью модельного опыта, в ходе которого измерялся вес тигля ртути, из которого вытягивался железный бру-

* Fysikální Ústav Československé Akademie Věd, Praha, Чехословакия

** Институт высокой температуры АН СССР, Москва, СССР

*** MacMaster University, Hamilton, Канада

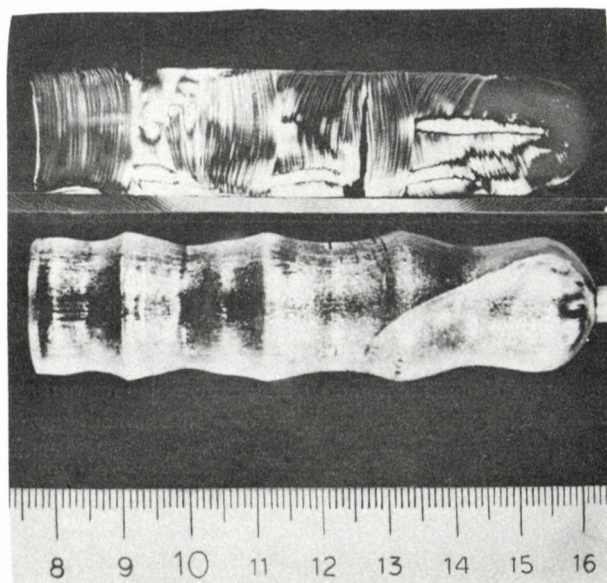


Рис. 6

Изменение диаметра кристалла и одновременное изменение фронта роста в плохо выращенном кристалле GGG

сок неправильной формы. Такого рода регулировка процесса выращивания была опробована выращиванием монокристаллов NaCl при температуре 800°C . В настоящее время идет разработка автоматической системы выращивания монокристаллов GGG, управляемой ЭВМ.

Для получения монокристаллических подложек хорошего качества была применена технология резки и полировки, разработанная в 1975 г. Для ориентировки кристаллов и исследования их поверхности были применены методы рентгеновской дифракции.

На подложках GGG методом жидкофазной эпитаксии /LPE/ были выращены тонкие пленки магнитного граната $\text{EuEr}_2\text{Fe}_4\text{GaO}_{12}$. При заданном диаметре носителя, температуре и времени выращивания, магнитные свойства тонких слоев LPE граната зависят от скорости роста. Скорость роста поддерживалась постоянной с помощью изменения скорости вращения подложки соответственно заданной программе. Такая программа может быть составлена, если известны параметры выращивания. В одной серии выращивания с хорошей воспроизводимостью были получены тонкие пленки граната со следующими параметрами:

толщина пленки	$9,6 \pm 0,2$ мк
период доменных полос	$19,4 \pm 0,4$ мк
поле коллапса пузырька	87 ± 1 эрстед
намагниченность насыщения	174 ± 3 гаусс

С целью увеличения подвижности пузырьков и температурной стабильности свойств пленок была начата разработка технологии выращивания пленок магнитных гранатов другого состава $(\text{YSmCa})_3(\text{FeGe})_5\text{O}_{12}$. Закончены эксперименты, направленные на выращивание тонких пленок магнитного граната методом газофазной эпитаксии /CVD/, так как качество пленок, полученных этим методом, не удовлетворяет требованиям пузырьковой памяти.

Создание структур для перемещения пузырьков требует разработки методов нанесения промежуточной пленки SiO_2 для обеспечения дистанции, электрических проводов /AlCu/ и магнитомягких /пермаллоидных/ тонких слоев на поверхность магнитного тонкого слоя, а также методов литографии. Опорные пленки SiO_2 наносились на стеклянные подложки методом радиочастотного распыления и электроннолучевым испарением. Слои, полученные распылением, лучше прилипают к поверхности подложки, однако, с точки зрения однородности распределения по толщине, более качественным являются слои, полученные путем испарения. Из экспериментов по распылению проводящих слоев AlCu можно сделать вывод, что для изготовления слоев соответствующего качества необходимы электронная пушка с большей мощностью и вращающийся держатель подложки. Сравнивались свойства железных магнитомягких и пермаллоидных слоев, полученных путем испарения. Отрицательным свойством структур перемещения пузырьков, изготовленных из чистого железа, является их большая коэрцитивная сила и малое изменение магнитного сопротивления.

Маски для фотолитографии изготавливаются в сотрудничестве с другими учреждениями. Нами была изготовлена модель ячейки пузырьковой памяти на стеклянной подложке методом фотолитографии, испарением SiO_2 , AlCu и тонких пермаллоидных слоев /рис. 7./.

Химический состав магнитных пленок и аппликаций определялся атомно-абсорбционным спектрометром, а поверхность слоев и качество фотолитографированных рисунков следовались сканирующим электронным микроскопом.

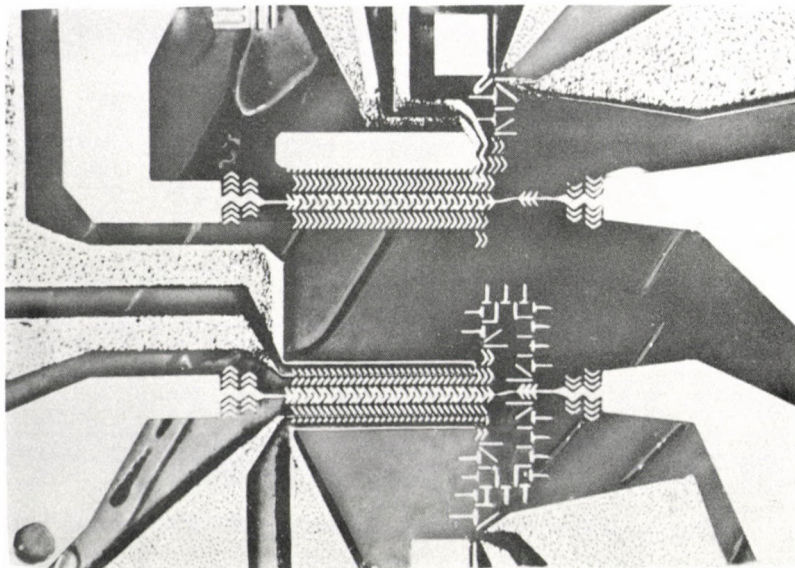


Рис. 7

Модель ячейки пузырьковой памяти на стеклянной подложке, полученной методом фотолитографии и испарением SiO_2 , $AlCu$, и тонких пермаллоидных слоев

ПУБЛИКАЦИИ

1. C. BECKER*, É. ZSOLDOS, É. VÁZSONYI: Characterization of GGG substrate by X-ray topography and etching. *phys. stat. solidi (a)* **32** (1975) K17
2. C. BECKER*, É. ZSOLDOS, A. WEBER: Dislocation configuration at inclusions in GGG. *phys. stat. solidi (a)* **34** (1976) 519; KFKI-76-6 (1976)
3. É. ZSOLDOS, C. BECKER*: Anwendungsmöglichkeiten der Röntgentopographie zur Bestimmung der Oberflächengüte und der Realstruktur der Granateinkristallen. *Kristall u. Techn.* **11** (1976) 1275
4. I. DÉZSI, Á. BALOGH, J. BALOGH, ZS. KAJCSOS, É. ZSOLDOS: Positron annihilation and Mössbauer study on Cu_xZn_{1-x} alloys. *Proc. 4th. Int. Conf. on Positron Annihilation, Helsingör, 1976* Paper No. D-16

* Zentralinstitut für Festkörperphysik und Werkstofforschung, Dresden, ГДР

5. T.M. MORRIS*, G.J. ZIMMER, F.B. HUMPHREY*, Dynamics of hard walls in bubble garnet stripe domains. J. Appl. Phys. 47 (1976) 721
6. K. Ju*, G.J. ZIMMER, F.B. HUMPHREY*: Hard wall sections in propagated magnetic bubble domains. Appl. Phys. Letters 28 (1976) 741
7. Д.И. ЦИММЕР: Замечания по статье В.И. ХАЛТУРИНА "О тонкой структуре доменной стенки в некоторых ферромагнетиках". Физ.Мет. Металловед. 41 (1976) 882

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ЗАПОМИНАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Д. Анош, Д. Бенце, П. Варга, Г. Вертеши, Ч. Закар, Ч. Ивани, Г. Нишш, Д. Надь, А. Халас, А. Хамори, Д. Эйзлер

1. Опыты по получению магнетооптических слоев и их противокоррозионной защите с использованием оптических стеклянных носителей больших размеров.

На носителе из стекла ВК7 с толщиной 10 мм и диаметром 200 мм был изготовлен тонкий слой $MnBi$, защищенный от коррозии. При применении стандартной технологии нанесения этого слоя возникают следующие трудности:

1/ Из-за большого размера и плохой теплопроводности носителя во время термообработки возникают напряжения.

2/ Стеклянный носитель взаимодействует со слоем $MnBi$.

3/ Во время медленной термообработки остаточные газы в значительной мере взаимодействуют со слоем $MnBi$. Эти недостатки мы попробовали устранить следующим образом:

1/ Носитель был изолирован с точки зрения контактной теплопроводности. Внутри вакуумной системы была создана полость со свойствами, близкими к черному телу, через которую диск-носитель нагревался изотропным тепловым излучением. Время нагревания до температуры $300^{\circ}C$ составляет 6-7 часов, время охлаждения - 7-8 часов.

2/ Испарением на поверхность носителя слоя SiO_x $/1 < X < 2/$ толщиной $3/4\lambda$ можно было предотвратить взаимодействие слоя $MnBi$ со стеклом.

3/ На тонкий слой SiO_x путем испарения наносились Bi и Mn , после чего был нанесен новый слой SiO_x . Термообработка производилась только после этого. В случае отсутствия верхнего защитного слоя, слой марганца полностью окисляется остаточным кислородом и парами воды. Качество образцов, изготовленных этим методом, является удовлетворительным. При отсутствии сильных механических воздействий полученная сэндвичная система обладает стабильными свойствами.

* California Institute of Technology, Pasadena, Calif., США

II. Исследование аберрации линз в голографических запоминающих устройствах

Исследовалось действие аберрации линз в свободно доступных оптически-адресованных голографических запоминающих системах.

В случае идеальных /безаберрационных/ оптических элементов, емкость памяти /C/ определяется с помощью выражения:

$$C = \left(\frac{A}{8\lambda F} \right)^2,$$

где A и F - диаметр и световая сила линзы, λ - длина волны светового источника.

Действие аберрации линз имеет двойной эффект:

1/ Так как дифракционные карты отдельных битов смещены относительно друг друга в плоскости голограммы, существенная часть спектра расширяется, т.е. информационная емкость голограммы уменьшается.

2/ Изображения, восстановленные из отдельных голограмм, смещены относительно друг друга в плоскости детектора, вследствие этого плотность битов снижается. Оба эффекта ведут к уменьшению емкости памяти. Аберрации наиболее целесообразно могут быть охарактеризованы с помощью максимальной геометрической аберрации ω .

Наличие аберрации приводит к следующим последствиям:

1/ Емкость принимает максимальное значение, если размер битов равен размеру голограмм.

2/ Вместо квадратичной зависимости емкости от размеров системы, емкость памяти принимает предельное значение, определяемое светосилой и аберрацией.

$$C = \left(\frac{1}{4\sqrt{2}} \right)^2 \frac{10^{12}}{(\omega F)^4} \left(\frac{\sqrt{\frac{10^{-6}}{8\lambda} f \omega^2}}{1 + \sqrt{\frac{10^{-6}}{8\lambda} f \omega^2}} \right)^4$$

где $f = F \cdot A$. Существенное убывание емкости за счет аберрации линзы, в зависимости от размера линзы изображено на рис. 8. Максимально постижимая емкость меньше, чем 10^8 бит даже в случае больших линз. Увеличение емкости может быть достигнуто путем перемещения регистрирующего материала вместо светового луча.

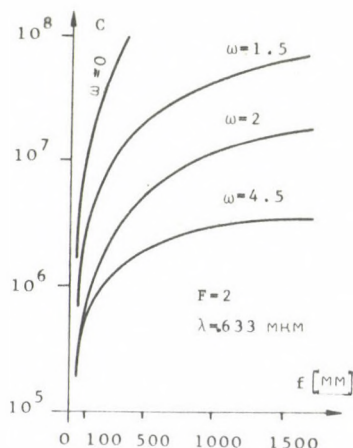


Рис. 8

Емкость памяти в зависимости от размера линз

III. Эксперименты по увеличению точности голографических корреляторов

Принцип голографической корреляции дает возможность для аналоговой обработки информации, хранимой в виде изображения. Возможности использования корреляторов сильно ограничиваются из-за малой величины отношения сигнал/шум.

Целью экспериментов являлось определение источников шумов и их возможное устранение. Были исследованы корреляционные сигналы круговых диафрагм с помощью установки, изображенной на рис. 9. Экспериментальные кривые сравнивались с расчетными. Типичная кривая показана на рис. 10.

Расхождения можно свести к следующим шумам:

- 1/ загрязнение поверхности голографического фильтра,
- 2/ спэкл-шум, суперпонируемый на опорный пучок,
- 3/ вторичные отражения внутри фильтра.

Возможные методы устранения этих шумов:

- 1/ Так как информация локализована в сравнительно малой части голограммы, даже небольшие загрязнения могут дать значительные искажения. Поэтому очищение фильтра должно быть более тщательным, чем для обычных голограмм.

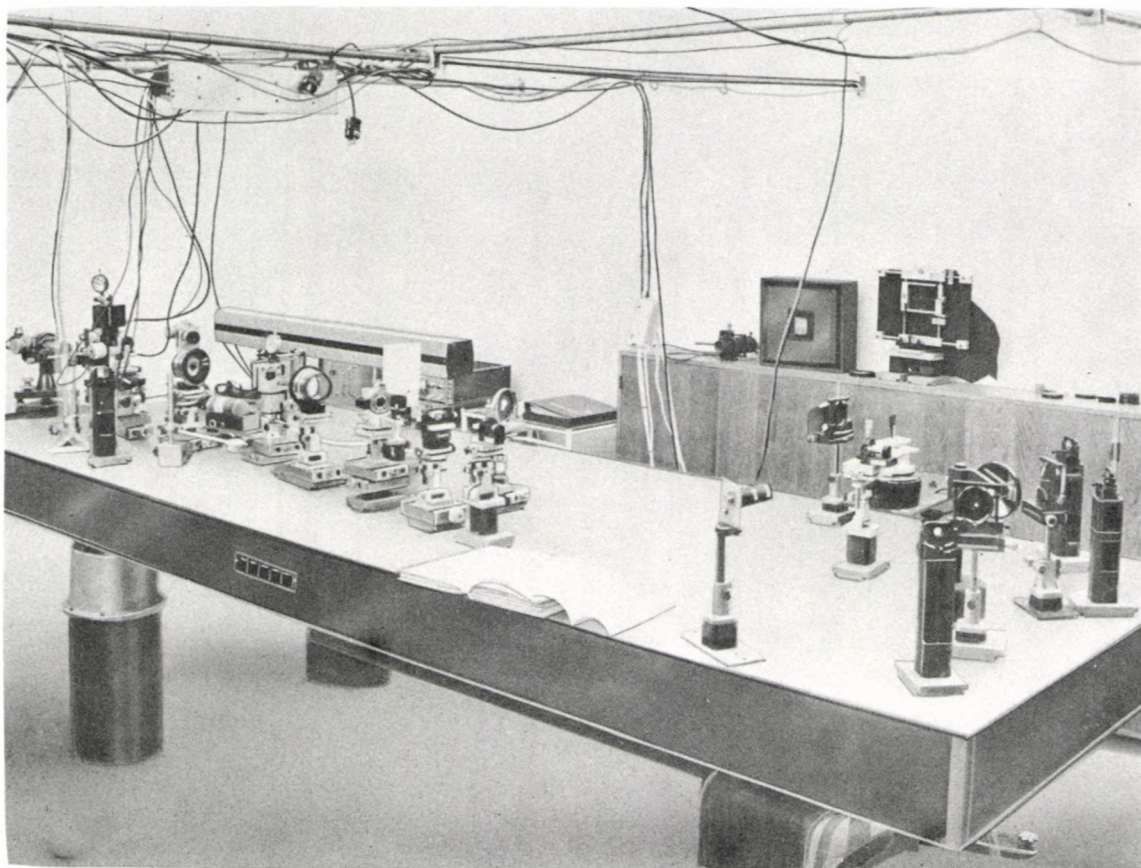


Рис. 9
Экспериментальная установка для корреляционных измерений

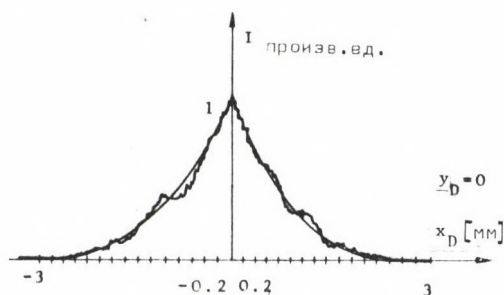


Рис. 10

Типичная корреляционная кривая с шумом

2/ Спéкл-шум неизбежно возникает в когерентно оптических измерениях, от них полностью избавиться невозможно. Соответствующим подбором геометрии можно добиться того, чтобы размер информационной части голограммы был бы на порядок больше, чем характерный размер спéкл-шума. В этом случае действие спéкл-шума уже усредняется.

3/ Для устранения внутреннего отражения задняя поверхность носителя голограммы должна быть покрыта не отражающим слоем.

Кривая, полученная после устранения источников шумов, изображена на рис. 11.

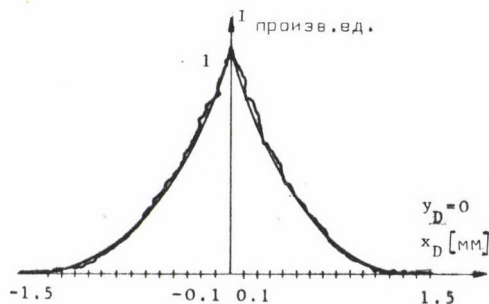


Рис. 11

Корреляционная кривая, полученная после устранения источников шумов

ПУБЛИКАЦИИ

1. Gy. L. BENCZE, A. HÁMORI: A method for optimizing Fourier holograms. KFKI-76-53 (1976)
2. A. HÁMORI, Gy.L. BENCZE: Experiments to improve the accuracy of holographic correlators. KFKI-76-73 (1976)
3. Cs. IVÁNYI, J. RÓNAKY, P. VARGA, G. VÉRTESY: Optical memory experiments and local wall coercivity measurements on MnBi films. Thin Solid Films 34 (1976) 275
4. P. VARGA: Optical storage and materials. Proc. Summer School on Opto-electronics and Integrated Optics, Marianske Lazné, Vol. 2. p. 657 (1976)

ИССЛЕДОВАНИЕ АМОРФНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Я. Балог, Я. Гажо, Д. Зентаи, Т. Немьень, И. Ноша Шомоди, П. Фазенаш, Я. Хайто.

Пороговые переключатели и устройства памяти, изготовленные из халькогенидных аморфных полупроводников исследуются у нас с 1971. В последнее время все большее место в наших исследованиях занимает выяснение возможности использования этих материалов в качестве фоточувствительных слоев для голографии. Измерения по электропроводности, спектрофотометрии, импульсной записи при помощи лазеров, фотолюминесценции и дифференциальной микрокалориметрии служат для изучения фотостимулированных структурных превращений.

Электрические измерения, проведенные на полуизолирующих халькогенидных тонких пленках, помещенных между металлическими электродами, показали, что результирующие сопротивления можно обратимо изменять при помощи электрических импульсов. Общим характерным свойством этих сендвичей является их сильно емкостный характер даже в сравнительно хорошо проводящем ON состоянии. Для измерения эквивалентных компонентов и для получения соответствующих кривых сопротивления был использован широкополосный $\omega = 10^{-4} - 10^6 \text{ с}^{-1}$ on line диэлектрический спектрометр. Поведение сендвичей определяется тонкими слоями объемного заряда. Хотя контакты можно считать омическими с симметричными I-V характеристиками, были обнаружены аномально низкие обратные токи при полях, предшествующих появлению токов, ограниченных объемным зарядом.

Исследования кинетики структурных превращений, вызванных импульсами He-Ne лазера, показали, что процесс фотокристаллизации слоев As-Se-Te соответствует кинетике первого порядка. Кинетические константы превращения зависят от температуры облученных микрообластей и дают кривые типа Аррениуса. Были поставлены опыты для разделения ролей электрических и тепловых эффектов в процессе фотопревращения.

Тенденция образования стекла изучалась в зависимости от состава As-Se-Te халькогенидов, с помощью дифференциального калориметра. Измеряли изменения удельной теплоемкости и вязкости вблизи температур стеклования. Изучалось также изменение энтальпии во время кристаллизации в зависимости от состава. Полученные данные были использованы для интерпретации кинетики фазового превращения и для выбора наиболее светочувствительного состава данной трехкомпонентной системы.

ПУБЛИКАЦИИ

1. J. HAJTÓ, T. KEMÉNY: Thermodynamic data on chalcogenide glasses. J. Thermal Anal. 9 (1976) 53
2. I. KÓSA SOMOGYI: Thin polymer films for holographic memories. Thin Solid Films 36 (1976) 456
3. J. GAZSÓ, J. HAJTÓ, G. ZENTAI: Kinetics of optical memory switching in chalcogenide thin films. KFKI-76-4 (1976)
4. J. HAJTÓ, T. KEMÉNY: Thermodynamic data on chalcogenide alloys. Int. Conf. on Amorphous Semiconductors, Balatonfüred, Hungary, 1976. Paper No. SMB-5
5. G. ZENTAI, J. HAJTÓ: AC conductivity measurements in compounds. ibid. Paper. No. WAA-4
6. J. HAJTÓ, G. ZENTAI: Laser induced crystallization of As-Se-Te thin layers. ibid. Paper No. FMB-5

ОРГАНИЧЕСКИЕ ПРОВОДНИКИ И ПОЛУПРОВОДНИКИ

Г. Грюнер, Н. Намараш, Д. Михай, Н. Пинтер, Н. Ритваи-Эмандити, Л. Тот, М. Эре-Геч, А. Яноши

Общим свойством солей 7-7'-8-8'-тетрацианохинодимера /TCNQ/ с различными ароматическими донорными молекулами, имеющими характер молекулярных комплексов, являются сравнительно большая проводимость $/10^{-2}-10^2 \Omega^{-1} \text{см}^{-1}/$ и одномерный характер структуры кристаллической фазы. Молекулы TCNQ и донора образуют хорошо разделенные стопки, что хорошо отражается в сильной анизотропии проводимости. Несмотря на такую структуру, эти комплексы показывают различные физические свойства, в зависимости от донора. Наши исследования были направлены на выяснение роли существенных взаимодействий путем систематического изменения доноров.

Была измерена проводимость постоянного и микроволнового тока, термоэлектрическая сила и микроволновой диэлектрический коэффициент в диапазоне от 4 до 400K на монокристаллах. Проводились также измерения ЭПР и магнитной восприимчивости. Были синтезированы молекулярные комплексы типа $D^+/TCNQ/2^-$, со следующими донорами: пиридин /PY/6 хинолин /Qn/, акрадин /Ad/,

бензакридин /BAd/ и их метил-производные. Дипольный момент асимметричных доноров постепенно уменьшается в направлении Py-BAd.

Было установлено, что в случае больших дипольных моментов, доноры, попеременно меняя направления диполя упорядоченно встраиваются в стопку. Результатом этого является удвоение периода решетки в стопке TCNQ. Результатом этого а также сильного кулоновского взаимодействия внутри стопки является образование упорядоченного основного состояния и низкой проводимости.

В случае, если дипольный момент меньше определенного критического значения, молекулы донора в стопке станут неупорядоченными. Если потенциал, возникающий в стопке TCNQ вследствие неупорядоченности, довольно большой, то электростатическое взаимодействие между стопками TCNQ размагничивается, и физические свойства данного вещества хорошо описываются с помощью одномерной модели Губбарда. Если дипольный момент очень мал или равен нулю, случайный потенциал не может предотвратить взаимодействие между стопками TCNQ, что приводит к возникновению волн плотности заряда, к полупроводниковому состоянию. Измерения, проведенные на комплексах TCNQ с симметричным 4-4'-бипиридином /дипольный момент равен нулю/ и с асимметричным 2-2'ВРy, подтверждают правильность этой модели.

Было начато исследование транспортных свойств галоидных TTT-систем. Для этой группы вещества характерно то, что токопроводящими являются стопки донора, и удельная проводимость имеет порядок $100\Omega^{-1}\text{см}^{-1}$ даже при 4 К.

ПУБЛИКАЦИИ

1. K. HOLCZER, G. MIHÁLY, A. JÁNOSSY, G. GRÜNER: Magnetic and electrical properties of $\text{Qn}(\text{TCNQ})_2$. *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **32** (1976) 199
2. G. MIHÁLY, K. HOLCZER, G. GRÜNER, L.D. KUNSTELJ*: $\text{NMeQn}(\text{TCNQ})_2$. *Sol. State Commun.* **19** (1976) 1091
3. F. WOYNAROVICH, L. MIHÁLY, G. GRÜNER: Coupled charge density waves in nearly one-dimensional systems. *Sol. State Commun.* **19** (1976) 1189
4. G. MIHÁLY, K. RITVAY-EMANDITY, G. GRÜNER: Interchain coupling and disorder in complex TCNQ salts with aromatic donors. *Proc. Conf. Organic Conductors and Semiconductors*, 30 Aug. - 3 Sept. 1976, Siófok. (Akadémia Kiadó, Budapest and Springer, Heidelberg, 1977) p. 535

* University of Zagreb, Zagreb, Югославия

5. G. MIHÁLY, K. HOLCZER, A. JÁNOSSY, G. GRÜNER, M. MILJAK*: TCNQ salts with symmetric and asymmetric donors. *ibid.* p. 553
6. K. HOLCZER, G. MIHÁLY, K. PINTÉR, A. JÁNOSSY, G. GRÜNER, W.G. CLARK**: Phase transition in Py (TCNQ)₂ *ibid.* p. 507
7. L. TÓTH: Switching properties of Al/Al₂O₃/Au sandwich memory. KFKI-76-18 (1976)

СПЛАВЫ И МЕТАЛЛЫ

Д. Грюнер, А. Яноши

В последние годы в сотрудничестве с Лабораторией физики твердого тела в Орсе /Франция/ была развита техника усиления спиновой трансмиссии радиоволн через нормальные металлы. Метод покрытия металла тонким ферромагнитным слоем был использован для исследования спиновой динамики металлов высокой чистоты. Эксперименты проводились с помощью спектрометра ЭПР в Орсе.

Впервые удалось наблюдать четкий ЭПР в золоте. Найденное значение g -фактора, равное 2,11 и быстрое увеличение скорости релаксации с ростом температуры указывают на важную роль спин-орбитальных взаимодействий. Однако, как мы показали, существование измеримого ЭПР при низких температурах обусловлено скорее простой структурой поверхности ферми, чем слабостью спин-орбитальных взаимодействий.

Кроме того, новый тип спиновых волн электронов проводности, так называемые "ларморовские волны", были открыты при исследовании сильных гармонических колебаний в спектрах трансмиссии монокристаллов меди, золота и вольфрама при низких температурах. Существование ларморовских волн обусловлено фазовой когерентностью спиновой поляризации электронов с большим значением средней длины свободного пробега. Мы проводили подробные исследования на меди, и нашли, что измеренная длина ларморовских волн при наложении статического магнитного поля в направлении [100], совпадала в пределах нескольких процентов с длиной, рассчитанной на основе простой теории. Ларморовские волны, в отличие от спинового резонанса, зависят от детальной структуры поверхности Ферми и дают информацию относительно спиновой динамики внешних групп электронов; в этом смысле они аналогичны циклотронным волнам.

Были продолжены работы по исследованию разбавленных сплавов, 3d-металлов с простыми металлами и изучению взаимодействия примесей в концентрированных сплавах и интерметаллических соединениях.

* University of Zagreb, Zagreb, Югославия

** University of California, Los Angeles, Calif., США

Оказалось, что взаимодействия между примесями с высокой температурой Кондо приводят к появлению свойств, совершенно отличных от свойств, найденных в спиновых стеклах. Была рассчитана зависимость характеристических температур от концентрации и построена фазовая диаграмма концентрированных разбавленных сплавов.

Исследовались магнитные и электрические свойства интерметаллических соединений алюминия с марганцем. Особенно тщательно изучался эффект влияния локальных взаимодействий на магнитные свойства. Рассматривались также последствия состояния соответствующего правила анти-Гунда. Измерялись специальные свойства соединения $Al_{11}Mn_4$ и рассматривались на основе модели, в которой одномерные цепи атомов марганца взаимодействуют с металлической полосой.

ПУБЛИКАЦИИ

1. A. JÁNOSSY, P. MONOD*: Investigation of magnetic coupling at the interface of ferromagnetic and paramagnetic metals by conduction electron spin resonance. *Solid State Commun.* 18 (1976) 203
2. A. JÁNOSSY, P. MONOD*: Spin waves for single electrons in paramagnetic metals. *Phys. Rev. Letters* 37 (1976) 612
3. P. MONOD*, A. JÁNOSSY: Conduction electron spin resonance in gold. *Laboratoire de Physique des Solides Université du Paris-Sud, Orsay, Report 1976/2; J. Low Temperature Phys.* 26 (1977) 311
4. E. BABIC**, G. GRÜNER: Interaction effects in dilute alloys. *Physica* 48B (1976) 37
5. G. GRÜNER: Localized 3d moments in metals. *KFKI-76-66* (1976)
6. I. DUNLOP***, G. GRÜNER: One dimensional effects in $Al_{11}Mn_4$. *Solid State Commun.* 18 (1976) 627
7. E. BABIC***, G. GRÜNER: Impurity interactions in Kondo systems. *Physica* 47 (1976) 31

* Laboratoire de Physique des Solides, Université du Paris-Sud, Orsay, Франция

** Institute of Physics of the University of Zagreb, Югославия

*** Istituto di Scienze Fisiche, University of Genova, Италия

ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ

Л. Бата, А. Бука, И. Путин, Я. Сабон, И. Яноши

Продолжались исследования жидких кристаллов, начатые несколько лет тому назад.

Результаты, полученные нами в области измерений упругих деформаций, возникающих в жидкокристаллических слоях, подверженных воздействию скрещенных электрических и магнитных полей, были обработаны совместно с западногерманским физиком Н. Deuling. Из данных измерений были определены три константы упругости исследуемого вещества /ди-бутилазоокси-бензола/. В течение этого года были определены диэлектрические релаксации и коэффициенты вязкости четырех нематогенов. Между двумя материальными параметрами удалось найти связь с помощью формулы Перрина.

Проводилось дальнейшее развитие модели блуждания, разработанной ранее с целью обсуждения результатов измерений нейтронного рассеяния. Принималось во внимание, что молекулы, кроме прецессии вокруг "легкого" направления могут совершать вращение и вокруг перпендикулярной этому направлению оси.

Продолжались калориметрические исследования, связанные с твердофазной полиморфией жидкокристаллических веществ. Для получения чистых форм отдельных твердых модификаций разработан метод термообработки. Количественным измерением снижения точки плавления удалось решить проблему проверки чистоты образцов. В этом году был изготовлен управляемый дисплей на крученом образце и дисплей с матричным адресованием.

ПУБЛИКАЦИИ

1. L. BATA, I. VIZI, S. KUGLER: Rotational diffusion motion of PAA molecules in liquid crystal state. Solid State Commun. 18 (1976) 55
2. L. BATA, I. VIZI: Temperature dependence of the circular random walk relaxation time. Phys. Letters 56A (1976) 92
3. L. BATA, Á. BUKA, G. MOLNÁR: Rotary motion of molecules about their short axis. 6th Int. Liquid Crystal Conf., Kent, Ohio, США 1976; KFKI-76-70 (1976)
4. L. BATA, I. TÚTTŐ: Investigation of the circular random walk motion in nematic materials. ibid. KFKI-76-69 (1976)
5. H. DEULING*, Á. BUKA, I. JÁNOSSY: Two Freedericksz transitions in crossed electric fields. J. de Physique 37 (1976) 965

* Freie Universität, W. Berlin

6. I. JÁNOSSY, P. PIERANSKI*, E. GUYON*: Poiseuille flow in nematics. J. de Physique 37 (1976) 1105
7. L. BATA, Á. BUKA, I. JÁNOSSY: On the theory of electrically controlled birefringence. Proc. Conf. Electro-Optical Crystals and Liquid Crystals in Science and Industry II., 1973 (Tech. Univ. Łódź, 1976)
8. L. BATA, Á. BUKA, I. JÁNOSSY: Electric field induced instabilities in nematic liquid crystals. *ibid.*

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ФИЗИКЕ МЕТАЛЛОВ

И. Бакони, Л. Боттян, Б. Вавшари, И. Винце, Н. Замбо, Н. Нарлин, Т. Немень, М. Невас, Э. Нишди, Г. Нонцош, Н. Лазар, А. Ловаш, Г. Месарош, Л. Погань, Й. Танац, Л. Танац, Н. Томпа, Й. Тот, Э. Тот, Ч. Харгитан, Г. Шерфеве, А. Шютё

Согласно нашим основным целям в области исследования физики металлов были начаты исследования стекловидных металлов и продолжены исследования сплавов, содержащих интересные, с точки зрения промышленного производства, металлические примеси.

Стекловидные металлы и сплавы привлекли внимание исследователей в течение последних двух лет. Большой интерес к этим материалам, с точки зрения фундаментальных и прикладных исследований объясняется их замечательными свойствами и возможностью дешевого массового производства.

Началом исследований являлось составление обзора возможных методов изготовления стекловидных металлов, из структурных основных физических свойств. Нами были успешно применены методы электролитического осаждения и быстрого охлаждения расплавов. Для целей исследований электролитическим осаждением были получены тонкие и толстые слои сплавов Ni-P и Co-P. Для быстрого охлаждения расплава было введено в эксплуатацию устройство с вращающимся диском. В этом устройстве из кварцевого тигля с отверстием $\varnothing 0,3-0,5$ мм расплавленный индукционным путем сплав выжимался на медный диск, вращающийся со скоростью несколько тысяч оборотов в минуту. Во время быстрого охлаждения и затвердевания расплав растекается по полированной поверхности диска, с которого, под действием центробежной силы, материал слетает с диска в виде непрерывной ленты. Этим простым способом были изготовлены стекловидные металлы двух типов $Fe_{69}B_{31}$ и $Fe_{72}B_{28}$ и сплав $Nb_{39}Ni_{61}$. Самая длинная лента превышала 10 метров. Рентгено- и электронно-дифракционные измерения, проведенные в ЦИФИ, в Исследовательском институте промышленности металлов и на кафедре твердого тела Университета им. Лоранда Этвеша, показали, что быстроохлажденные ленты $Fe_{69}B_{31}$, $Fe_{72}B_{28}$ и $Nb_{39}Ni_{61}$, а также

* Université Paris-Sud, Orsay, Франция

электролитически осажденные образцы Ni-P являются аморфными. Калориметрические измерения, проведенные на сканирующем калориметре типа Perkin-Elmer DSC-2 дали следующие результаты:

Сплав	Скорость сканирования /К/мин/	Температура кристаллизации /К/		Теплота кристаллизации /cal/g/
Ni-P /электроосаждение/	5	618	689	21.5
	10	630	704	21.5
	20	636	713	21.5
	40		717	21.5
Co-P /электроосаждение/	10	614		30.5
	2.5	594.5		30.5
Fe ₆₉ B ₃₁ сверхзакалка	5	731.5		37.5
	10	739.5		37.5
	20	750.5		37.5
Fe ₇₂ B ₂₈ сверхзакалка	20	700	775	43.8
Fe ₈₀ B ₂₀ /Metglas 2605/	5	696	724	35
	10	706	734	35
	20	719	743	35
Nb ₃₉ Ni ₆₁ сверхзакалка	20	925	965	

Все металлические стекла железа с бором дали два пика кристаллизации. В сплаве Fe₇₂B₂₈ обнаружено два хорошо разделимых процесса кристаллизации. Высокотемпературные измерения намагниченности показали, что этот сплав в стекловидном состоянии обладает четко выраженной точки Кюри при температуре 608 К. Намагниченность - соответственно двум процессам кристаллизации, появляется при охлаждении в две стадии. Измерения эффекта Мессбауера на образцах, охлажденных после термообработки при температуре между двумя температурами кристаллизации, показали, что в первом процессе кристаллизации выделяются кристаллиты α -железа, остальная часть образца остается в стекловидном состоянии. При более высокой температуре кристаллизации часть материала,

оставшаяся в стекловидном состоянии, кристаллизуется в α -железной и Fe_3B метастабильной фазе.

Лента $\text{Fe}_{69}\text{B}_{31}$ и металлическое стекло Metglas 2605 /состав $\text{Fe}_{80}\text{B}_{20}$ / в стекловидном состоянии имеют температурный коэффициент сопротивления $\alpha = 1,1 \cdot 10^{-4}$. После кристаллизации величина α возросла до $2,4 \cdot 10^{-3}$. В металлической стекловидной ленте Metglas 2605 ниже 25К нами была найдена логарифмическая температурная зависимость типа Кондо с крутизной $-\rho_0^{-1} \partial \rho / \partial \ln T = 3,2 \cdot 10^{-3}$. Были получены следующие параметры кривых намагничивания, снятых при комнатной температуре:

Сплав	кгаусс B_s	кгаусс B_{10}	B_r^{10} / B_{10}^{10}	H_c / mOe
$\text{Fe}_{80}\text{B}_{20}$ /Metglas 2605/	17.3	7.2	0.61	270
$\text{Fe}_{69}\text{B}_{31}$	20.8	4.0	0.91	230
$\text{Fe}_{72}\text{B}_{28}$	14.3	—	—	140

Изучалась магнитная анизотропия металлического стекла $\text{Fe}_{80}\text{B}_{20}$ /Metglas 2605/ с помощью Мессбауэровской спектроскопии. Направление намагниченности имело высокую температурную зависимость и обладало необычно большой составляющей, перпендикулярной к плоскости ленты. Измерения величины сверхтонкого поля и изомерного смещения на местах железа показали, что электронная структура стекловидных сплавов и соединений Fe_2B и FeB во многом сходны. Установили, что неупорядоченная структура, характерная для стекловидного состояния, не оказывает существенного влияния на локальные свойства и на характер связей.

Совместно с Мюнхенским Политехническим Университетом были проведены следующие работы:

Измерением ЯМР ядер ^{195}Pt /99 KeV/ и ^{197}Au /77 KeV/ определили сверхтонкое магнитное поле атомов Pt и атомов Au, находящихся на местах Pt в ферромагнитных сплавах Pt_3X /X=Co, N, Cr/.

Эти сверхтонкие поля оказались строго пропорциональными магнитному моменту $3d$. Это является непосредственным доказательством предположения, что поляризация электрона проводимости зависит только от величины и расстояния соседних магнитных моментов, но не зависит от того, ионы каких переходных металлов находятся на местах магнитной подрешетки.

С помощью поляризационной техники определили знак сверхтонкого поля атомов Au в сплаве Au_4V . Полученный отрицательный знак противоречит предсказанному конусом d-резонанса положительному знаку.

С помощью измерений эффекта Мессбауэра на ядрах ^{119}Sn , ^{121}Sb и ^{178}Hf были определены сверхтонкие поля в сплавах CO_2VSn ; CO_2NbSn ; Cr_2HfSn ; $\text{CO}_{2-x}\text{Fe}_x\text{TSn}$ / $x=0,05; 0,1; 0,2; 0,4$;/, $\text{CO}_{2-x}\text{Ni}_x\text{TiSn}$ / $x=0,05; 0,1; 0,2$;/ и $\text{CO}_2\text{HfSn}_{0,9}\text{Sb}_{0,9}$.

Для объяснения аномалий, которые наблюдались в сверхтонком поле олова, сделано предположение о том, что поляризация р-электронов олова существенно зависит от типа соседних атомов немагнитных переходных металлов.

Совместно со Страсбургской лабораторией Пьер Вейс проводились измерения эффекта Мессбауэра, парамагнитной восприимчивости и намагниченности в больших магнитных полях.

В области исследования сплавов, содержащих неметаллические примеси, было продолжено изучение процессов карбонизации и декарбонизации железа и внутреннего окисления разбавленных медных сплавов.

Изучались условия равновесия карбонизации сплавов железа в атмосфере различных метано-водородных смесей. Для определения изменения сопротивления, которое происходит под действием углерода, растворенного в железе, был использован введенный в 1974 г. метод измерения остаточного сопротивления. Этот метод дает возможность определить кинетику процесса. В 1975 г. был расширен круг исследуемых материалов и реакций /сплавы Fe-Si, Fe-Mn, Fe-Al и газовые смеси $\text{CO}_2\text{-H}_2$ и $\text{NH}_3\text{-H}_2$ /.

Для одновременного измерения изменения сопротивления двух образцов в 1976 г. был изготовлен двойной измерительный мост. Это дает возможность более точного изучения действия примесных элементов в сплаве.

Процесс карбонизации и декарбонизации прослеживался нами и изменением термонапряжения. Вычисленные постоянные скорости реакции хорошо согласуются с величинами, полученными из измерений сопротивления. С помощью трансмиссионного электронного микроскопа, применяя технику реплик экстракционным угловым слоем исследовалось среднее расстояние друг от друга и распределение по параметру частиц окислов, рождающихся во внутреннеоокисленных Cu-Si; Cu-Ga; Cu-Al и Cu-Ti разбавленных сплавах. Результаты истолковывались на основе теории Ринеса-Вагнера и Бема-Калвейта. Было также установлено, что средний диаметр частиц окислов по теории Лифшица-Шлезова пропорционален произведению концентрации элемента в сплаве на значение поверхностной энергии граничного слоя между окислами и матричным материалом. Методом электронной дифракции была определена кристаллическая структура зерен. Было установлено, что Ti и Al имеют два типа окисла, а Ga и Si — один. Для TiO_2 было найдено соотношение между структурой, размером и внешним видом зерен.

Применением широкосигнального и импульсного ЯМР спектрометра было исследовано действие механической деформации на плотность дислокаций в сплавах меди. Из амплитуды спектра на основе квадрупольного эффекта ЯМР была определена плотность дислокаций, а из второго момента - хранимая энергия, возникающая во время деформации.

Показано, что по сравнению с чистой медью как плотность дислокаций, так и хранимая энергия возрастает при деформации. По нашим измерениям это возрастание больше в разбавленных сплавах меди, чем в образцах с внутренним окислением. Так как ЯМР чувствителен только к дефектам решетки, распределенным однородно, можно предположить, что этот метод не пригоден для детектирования сосредоточенных дислокаций вокруг окисных преципитатов.

Исследовалась кинетика внутреннего окисления в системах медь-хром-цирконий методом сканирующего оптического и электронного микроскопа. Исследовали действие третьих, не окисляющихся в медной матрице элементов, на активность растворенного кислорода, в системах медь-серебро, медь-золото и медь-платина - с помощью измерения сопротивления при низкой температуре.

Совместно с Чепельским Металлургическим комбинатом был разработан метод измерения прочности на разрыв внутренне-окисленных медных проводов при высокой температуре /400-600°C/.

ПУБЛИКАЦИИ

1. I.A. CAMPBELL*, I. VINCZE: Hyperfine fields on non-magnetic elements in ferromagnetic metal hosts. Phys. Rev. B13 (1976) 4178
2. R. JESSER**, I. VINCZE: Magnetic properties of $\text{Be}_{1-x}\text{Fe}_x$ compounds near to Be_2Fe . J. Physics F: Metal Physics 6 (1976) 1567
3. L. POGÁNY: Die Konstruktionsgesichtspunkte eines Auger-Elektronspektrometers, Constronic-76. Nachrichtentechnische-Wissenschaftliche Vereinigung, Budapest, 1976
4. G. SERFÖZŐ, K. TOMPA: Wide-line nuclear magnetic resonance measurements of dislocation density in deformed copper alloys. KFKI-76-38 (1976)

* Université Paris-Sud, Orsay, Франция

** Laboratoire P. Weiss Institut de Physique, Strasbourg, Франция

5. G. SERFÖZŐ, A. LOVAS, J. MÁRTON, K. ZÁMBÓ, I. POZSGAI*, G.I. KOHANCHIK**: Investigation of the disperse oxide phase in internally oxidized copper-based alloys. KFKI-76-26 (1976)
6. A. SÜTŐ, P. FAZEKAS: Numerical investigation of the excitation spectra of some low-dimensional $S = 1/2$ Heisenberg antiferromagnets. KFKI-76-25 (1976)
7. A. SÜTŐ, P. FAZEKAS: Excitations in the antiferromagnetic Heisenberg chain. Conf. Organic Conductors and Semiconductors, 29 Aug.-3 Sept. 1976, Siófok, BHP. Paper No. S-8
8. L. TAKÁCS: Mössbauer investigation of the magnetic anisotropy and electronic structure of a metallic glass. KFKI-76-36 (1976)
9. I. VINCZE, W. KOCH***, E. BAGGIO-SAITOVITCH****, K. ENDO⁺: Hyperfine fields in Co_2VSn and Co_2 from Mössbauer spectroscopy. Sol. State Commun. 19 (1976) 997
10. I. GYÉMÁNT⁺⁺, Gy. PAPP⁺⁺, M. BENEDICT⁺⁺, B. VASVÁRI: Multiple scattering X_α treatment of scattering states of clusters. Acta Phys. et Chem. Szegediensis 22 (1976) 1
11. E. ENDO⁺, A. SHINOGI⁺, I. VINCZE: Hyperfine fields at tin site of Hensler alloys: Co_2TiSn , Co_2ZrSn and Co_2HfSn . J. Phys. Soc. Japan 40 (1976) 319

ТЕХНИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

О. Банкош, Н. Нертес, Б. Леваи, Д. Пайвер, И. Палмай, Ф. Тот, Л. Фарнаш, П. Хорват, И. Эрдёг

Была разработана установка для контроля оптических ЗУ с вращающимся диском, блок управления которого обеспечивает быстрый и автоматический контроль оптического дискового ЗУ. Выполняет частичное адресование контролируемого диска, и представляет на цифровом индикаторе позицию и размер полосы, указанной в программе. Генератор программ устройства обеспечивает большое количество контрольных программ, а переключатели программ позволяют производить простое изменение программ. Отдельные программы и их части могут быть повто-

* Research Institute for Technical Physics, Будапешт
 ** Институт физики твердого тела, Черноголовка, СССР
 *** Technische Universität, München, Garching, ФРГ
 **** Centro Brasileiro de Pesquisas Fisica, Rio de Janeiro, Бразилия
 + Tokyo Metropolitan University, Tokyo, Япония
 ++ József Attila University, Szeged, Венгрия

рены, в соответствии с ранее установленным кодом. Управление элементами системы контроля выполняется импульсами ТТЛ уровня, поступающими по 12-ти выходным каналам. На pattern /образцовом/ генераторе может быть произвольно задан 12-ти битный набор данных. В комплементарном режиме работы установленный образец и его комплемент автоматически заменяются. Оценки ошибок, считанные данные или же ошибочные биты могут быть направлены с выходного регистра блока на ЭВМ ТРА в форме 12-ти битных слов ошибок. Встроенный счетчик ошибок представляет число ошибочных слов или битов.

Адресный и функциональный генераторы и генератор данных блока управления, каскады регистрации и счета ошибок размещены в общем корпусе прибора. Органы управления, расположенные на передней панели современного исполнения, обеспечивают простую эксплуатацию устройства.

Селекторный интегратор импульсного режима работы является аналоговым селекторным усреднителем сигнала, который выбирает из шума полную повторяющуюся форму волны, подвергающейся оценке, или же ее измеряемую часть. Сканирующий режим работы обеспечивает возможность изображения быстрых сигналов на двухкоординатном самописце.

Прибор может успешно использоваться во всех областях, где имеется необходимость в оценке сигналов, перекрытых статическим шумом /импульсный ЯМР, высокоскоростные химические реакции и т.д./.

Технические данные:

Канал сигнала	усиление: X1 амплитуда сигнала: ± 10 в макс. входное сопротивление: 100 кОм, 20 пФ
Временное совпадение вентильной схемы	внешний триггер - внешняя схема совпадения - непрерывное - сканирующее
Ширина временной развертки	30 мксек - 10 сек
Метод задержки	ручной - автоматический
Время сканирования	10 мксек - 100 сек

Электронные измерительные установки, разработанные для исследований в области физики твердого тела:

блок управления для автоматического выращивания K_2 -кристаллов методом жидкофазной эпитаксии;

спектрометр ФМР и блок измерения проницаемости для оценки тонких магнитных пленок;

блоки питания высокого напряжения, используемые для исследований по физике лазеров, и интерферометр-стабилизатор Фабри-Перо;

блок измерения времени переходного состояния для исследований жидких кристаллов, спектрометр для исследования переходных состояний в области химии электронов, блок управления пневмопочтой для измерений в области химии изотопов;

блок для определения содержания влаги в зернах, работающий по принципу ЯМР, предназначенный для применения в сельском хозяйстве.

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Д. Новач, Е. Харинг, Э. Ямбор

Разработаны измерительные установки для определения физических свойств жидких кристаллов, экспериментальные приборы для проведения измерений в областях активационного анализа и лазерной химии; технологическое оборудование для получения аморфных металлов и измерения их физических свойств.

ТЕХНИКА НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Я. Балла, А. Пинтер

Разработан криостат, служащий для получения тонких пленок металлов и сплавов аморфной структуры и исследования их физических параметров. Диапазон измерения от 2 до 400K, поверхность образца 4 см^2 , время непрерывного измерения 10-50 часов.

Построена газопоточная охлаждающая система с варьируемой температурой для измерения ESR. Блоки системы: сосуд для транспортировки гелия, испаритель для получения газа He требуемой температуры, кварцевая труба /двухстенная, высокочистая, с вакуумной теплоизоляцией/, держатель образца и трубка для отвода газа, регулятор давления откачки, герметический форвакуумный насос и электронный температурный регулятор.

Основные данные установки:

Температурный диапазон измерения	15-400K
Температурная стабильность	$\pm 0,05K$
Максимальный расход жидкого гелия	1 л/час

Для работы требуется прибл. 5 шт. сосудов с объемом 25 л, пригодных для транспортировки жидкого гелия. Объем резервуара сжиженного азота, служащего для предварительного охлаждения, составляет 9 литров. Средние потери испарения: 1,2 - 2% He/24 часа, 12-20% N_2 /24 часа. Вес пустой установки 35 кг, наполненной - 45,5 кг.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДОКЛАДЫ ИНОСТРАННЫХ ГОСТЕЙ

- | | |
|---------------|--|
| W. Götze | (Technische Universität, München, ФРГ) |
| | 1. Self-correlation function of classical liquids |
| | 2. Dynamical structure factor of He II at T=0 |
| Н. Плакида | (ОИЯИ, Дубна, СССР) |
| | Self-consistent phonon approximation in the theory of structural phase transitions |
| S.K. Ma | (University of California, La Jolla, Calif., США) |
| | Critical dynamics in 2+ ϵ dimensions |
| M.H. Cohen | (The James Franck Institute, Chicago, Ill., США) |
| | 1. Concepts in the physics of quasi-one-dimensional systems |
| | 2. The effect of disorder in quasi-one-dimensional systems |
| J. Hajdu | (Universität zu Köln, Köln, ФРГ) |
| | Problems in solid state physics for strong magnetic fields |
| K.A. Chao | (Linköping University, Linköping, Швеция) |
| | The theory of itinerant antiferromagnetism |
| J.W. Corbett | (State University of New York, Albany, США) |
| | Defects in silicon |
| F.B. Humphrey | (California Institute of Technology, Pasadena, Calif., США) |
| | New results in bubble dynamics |
| C. Bajorek | (IBM Thomas J. Watson Research Center, |
| M. Kryder | Yorktown Heights, N.Y., США) |
| | Research on small bubble devices |

- J. Archer (Rockwell International Electronics Research Division, Anaheim, Calif., США)
Perspectives of bubble memories
- K. Yamagishi (Fejitsu Laboratories, Kawasaki, Япония)
Y. Iwasa Bubble research in Fujitsu Labs
- P. Stüptitz (Zentralinstitut für Elektronenphysik, Berlin, ГДР)
A summary of research carried out on chalcogenides in ZIE
- J. Teltow (Zentralinstitut für Elektronenphysik Berlin, ГДР)
Testing of chalcogenide thin films by IR microscopy
- Б.Т. Коломиец Влияние примесей на электрические свойства халькогенидных стеклообразных полупроводников (Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, Ленинград, СССР)
- K.K. Cohen (University of Chicago, Chicago, Ill., США)
Problems of one-dimensional conductors
- V. Heine (Cavendish Laboratory, University of Cambridge, Cambridge, Англия)
Throwing out the k space
- N. Kürti (Clarendon Laboratory, University of Oxford, Oxford, Англия)
1. The history of magnets
2. The energy economics of the world

ДЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАГРАНИЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

- | | | |
|-----------|---|------------|
| Я. Бергу | CEN de Saclay, Gif-sur-Yvette,
Франция | 3 месяца |
| Я. Коллар | AEC Risø, Roskilde, Дания | 11 месяцев |

Я. Шояом	Rutgers University New Brunswick, N.J., США	2 месяца
И. Туттэ	Institut Laue-Langevin Grenoble, Франция	3 месяца
А. Завадовски	Rutgers University New Brunswick, N.J., США	3 месяца
Л. Чепреги	California Institute of Technology, Pasadena, Calif., США	20 месяцев
Я. Дюлаи	California Institute of Technology, Pasadena, Calif., США	2 месяца
П. Ревес	Институт ядерной физики Сверк, ПНР	1 месяц
П. Ревес	California Institute of Technology, Pasadena, Calif., США	1 год
Л. Чер	ОИЯИ, Дубна, СССР	6 лет
Д. Циммер	California Institute of Technology, Pasadena, Calif., США	1 месяц
Д. Циммер	Japan Society for Promotion of Science, Tokyo, Япония	6 недель
Я. Хайто	Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, Ленинград, СССР	3 месяца
И. Винце	Technische Universität München Garching, ФРГ	1 год
И. Яноши	Institut de Physique Nucléaire Orsay, Франция	10 месяцев

ИНОСТРАННЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ, ПРИБЫВШИЕ В ОТДЕЛ НА ДЛИТЕЛЬНЫЙ СРОК

Н. Плакида	ОИЯИ, Дубна, СССР	1 месяц
W. Götze	Technische Universität München, Garching, ФРГ	1 месяц
H. Ryssel	Zentralforschungsinstitut für Physik, München, ФРГ	1 месяц
P. Eichinger	Zentralforschungsinstitut für Physik, München, ФРГ	1 месяц
W. Zarek	Kattowice University Kattowice, ПНР	5 месяцев
В.А. Васильев	Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, Ленинград, СССР	3 месяца
М. Рубцова	Институт кристаллографии Москва, СССР	1 месяц
S. Wrobel	University of Cracow, Cracow, ПНР	1 месяц
A. Ammar	University of Alexandria, Alexandria, Египет	14 месяцев
A.J. Kishmiri	University of Baghdad, Baghdad, Ирак	4 года

КОНФЕРЕНЦИИ

1. Int. Conf. on Organic Conductors and Semiconductors. 30 August - 3 September 1976, Siófok, ВНР
2. Int. Conf. on Amorphous Semiconductors '76
20 - 25 September 1976, Balatonfüred, ВНР
3. Ist Hungarian Conf. on Crystal Growth, 1976,
Budapest, ВНР

ДИССЕРТАЦИИ

A. Hámori

Construction of a holographic correlator and investigation of the factors that limit accuracy of the correlation pulse
(На соискание университетской степени доктора)

G. Grüner

Hyperfine field distributions in Fe-based dilute alloys.
(На соискание ученой степени кандидата физических наук)

ОПТИКА

РЕЗУЛЬТАТЫ

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СВЕРХКОРОТКИХ ЛАЗЕРНЫХ ИМПУЛЬСОВ С МЕТАЛЛАМИ, СВОБОДНЫМИ ЭЛЕКТРОНАМИ И ДИЭЛЕКТРИКАМИ

Д. Фарнаш, Э.Д. Хорват

Продолжались исследования многофотонного поверхностного фотоэффекта и лазерной плазмы, возникающей на поверхности металлов во внешнем электростатическом поле.

В экспериментах, проведенных по многофотонному фотоэффекту, было обнаружено, что при настройке длины волны шириной в $\Delta\lambda \sim 0,8\text{Å}$ в пределах примерно 80Å в фототоке наблюдается острый резонанс. Эксперименты проводились совместно с Centre d'Etudes Nucléaires Saclay, Франция, теоретическое обоснование явления проводилось исследователями Института теоретической физики им. Ландау.

В других экспериментах/также совместно с Centre d'Etudes Nucléaire Saclay /было показано, что свободные электроны могут поглощать определенную долю энергии фотонов лазерного пучка. Теоретическое обоснование явления продолжается. После разработки необходимой экранирующей системы была создана экспериментальная установка, с помощью которой удалось измерить зависимость экстремально больших амплитуд электронных и ионных сигналов, а также интенсивности рентгеновского излучения плазмы, возбужденной излучением лазера на поверхности металла, находящегося во внешнем электростатическом поле, от интенсивности лазера и величины внешнего статического поля /рис. 1/

Была разработана методика определения длительности пикосекундных импульсов. Методика основана на интерференции двух пучков второй гармоники, образованных в нелинейном кристалле LiI_3 . Длительность определяется из формы эллипса интерференционной картины.

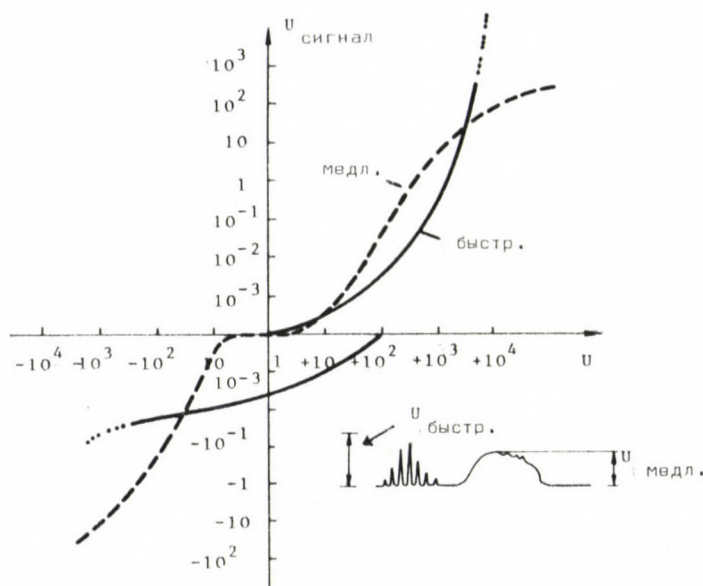


Рис. 1

Зависимость быстрого электронного и медленного ионного сигналов от наложенного электростатического напряжения U

ПУБЛИКАЦИИ

1. Gy. FARKAS, Z.Gy. HORVÁTH, L.A. LOMPRES*, G. PETITE*: Anomalous behaviour of surface multiphoton photoeffect induced by single selected ultrashort laser pulses. KFKI-76-45 (1976)
2. Gy. FARKAS, Z.Gy. HORVÁTH: Plasma production in strong static electric field by mode-locked laser pulse trains. KFKI-76-84 (1976)

ИССЛЕДОВАНИЕ He-Cd ИОННОГО ЛАЗЕРА С ПОЛЫМ КАТОДОМ

Л. Чиллаг, Цо Зонг Нам**, М. Яноши, Н. Рожа

Был разработан He-Cd ионный лазер с полым катодом для исследования возможности создания газового лазера, работающего в зеленой - синей области спектра. Детально исследовались характеристики этого лазера. На рис. 2 показан схематический вид разрядной трубы. Полный катод и анод окружаются

* CEN de Saclay, Gif-sur-Yvette, Франция

** Институт математики и физики, Пхеньян, Корея

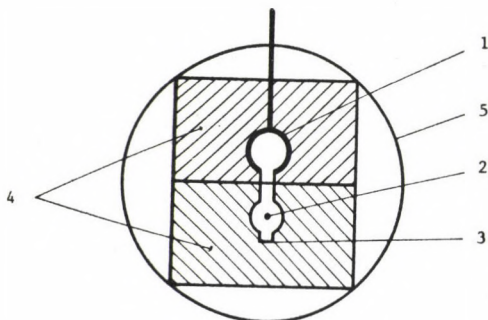


Рис. 2

Поперечное сечение разрядной трубки с полым катодом

1. полый катод; 2. анод; 3. кадмий;
4. керамика; 5. трубка из стекла пирекс

керамикой для обеспечения требуемой электрической и термической изоляции.

Кадмий находится под анодом и испаряется под действием теплоты разряда. Возбуждение происходит выпрямленным переменным током 50 Гц.

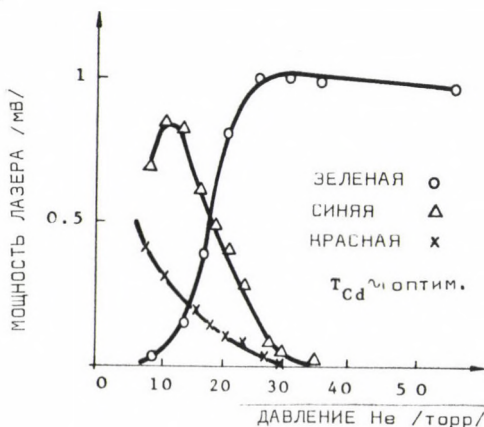


Рис. 3

Зависимость интенсивности излучения лазера от давления Ne

Лазер работал на пяти длинах волн видимой области: 6360 Å, 6355 Å /красная/ 5378 Å, 5337 Å /зеленая/ 4416 Å /синяя/. На рис. 3 представлена зависимость выходной мощности лазера от давления для различных переходов. Интересно отметить, что оптимум переходов в зеленой области соответствует сравнительно большому значению давления Ne — 25 торр, и выше этого практически не зависит от давления. Предполагается, что возбуждение красных и зеленых переходов имеет одинаковый механизм, поэтому трудно понять, почему так сильно отличаются оптимумы.

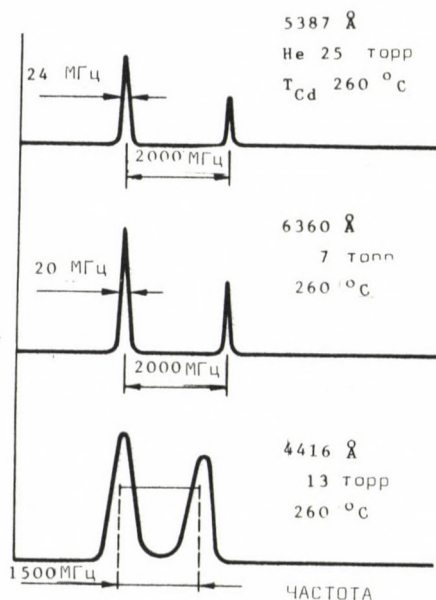


Рис. 4

Результаты измерений, проведенных на сканирующем интерферометре Фабри-Перо

Исследовались также и спектры мод лазерных переходов. Результаты этих измерений приведены на рис. 4.

Из полученных значений ширины линий излучения можно было установить, что зеленые и красные линии излучаются в одноаксиальной моде без каких либо селекций мод, в то время как синяя линия излучается не в одной моде.

Было установлено, что зеленые линии являются многообещающими с точки зрения практического применения, поскольку достижимая с их помощью мощность составляет прибл. 75 мВт.

КВАНТОВАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ

А.И. Нишш*, Й. Сёне

С помощью нашей итерационной RPP-программы можно определить наилучшее значение произвольно выбранного спектроскопического или молекулярного па-

* Нафедра физической химии Будапештского технического университета, Будапешт, ВНР

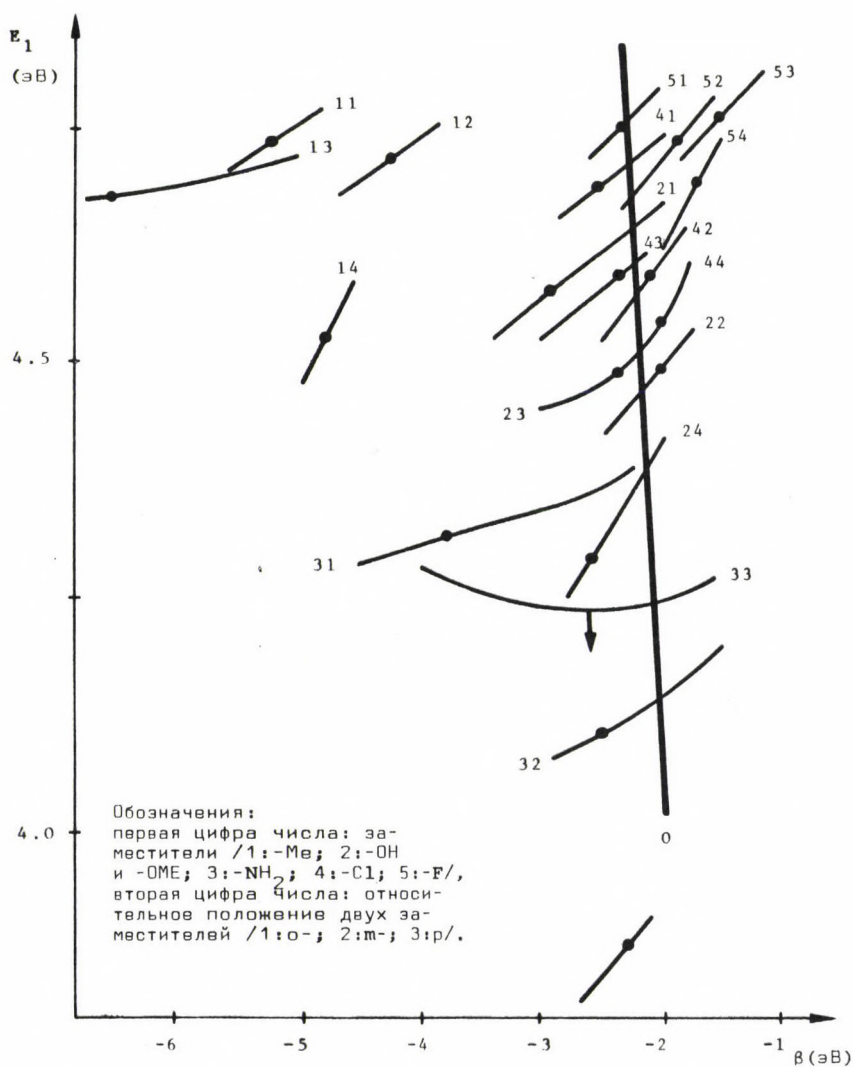


Рис. 5

Энергии переходов первого синглета моно- и гомо-двузамещенных производных бензола в зависимости от интегралов. Сплошная линия показывает вычисленные данные, точками показаны экспериментальные данные. Вертикальная линия, обозначенная 0, соответствует бензолу

раметра. Наш опыт, накопленный при определении β -интегралов производных моно- и гомо- двузамещенных производных бензола /рис. 5/ показывает, что примененные экспериментальные методы и основные принципы обработки результатов непригодны для определения точной корреляции между спектром и структурой;

- а./ Вычисленные β -интегралы для некоторых типов связи показывают большой разброс в случае различных химических соединений, то есть параметры связи не переносимы.
- б./ У m -двузамещенных производных /соединения 13 и 23 на рис. 5/ задача не решена, также как и у m -диаминобензола /соединение 33/.
- в./ Общепринятые энергии переходов не имеют строгого физического смысла, так как вклад колебательных переходов в максимумы спектра является функцией структуры молекулы. Невозможно также истолковать перемещение полосы спектра.
- г./ Энергии переходов O,O - не применяются как основные данные, так как у производных бензола эти переходы запрещены по симметрии, и не могут быть измерены с адекватной точностью на образцах в конденсированном состоянии при комнатной температуре:
Применение энергий переходов O,O , как основных данных к расчетам, потребует нового определения полного набора параметров.
- д./ Для расчетов необходимы более надежные и точные экспериментальные результаты. Поэтому требуется заново при определенных условиях измерить основные соединения и обработку вести на ЭВМ.

ПУБЛИКАЦИИ

1. L. LÁNG*, A. BARTECKI*, G. HORVÁTH*, J. SZÖKE, G. VARSÁNYI*: Absorption Spectra in the Ultraviolet and Visible Region. Vol.21. Akadémia Kiadó, Budapest and Academic Press, New York, 1976
2. Á.I. KISS*, J. SZÖKE: π -electron SCF-MO calculations for disubstituted benzene derivatives containing a donor and an acceptor group. Acta Chim. Hung. 89 (1976) 337
3. Á.I. KISS*, J. SZÖKE: Role of the molecular conformation in π -electron SCF-MO calculations, Acta Chim. Hung. 90, (1976)133
4. J. SZÖKE, Á.I. KISS*: Iterative recalculation of beta integrals. Acta Chim. Hung. 90, (1976) 322

* Нафедра физическои химии Будапештского технического университета, Будапешт, ВНР

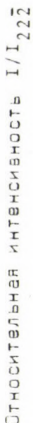


Рис. 6

Диаграммы дифракции нейтронов различных твердофазных модификаций и линейная диаграмма, вычисленная на основе данных рентгеновского структурного анализа

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО НЕЙТРОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

И. Визи, Н. Нроо, Л. Михай, Л. Рошта, Э. Шваб

Микроскопические свойства жидких кристаллов исследовались методом рассеяния тепловых нейтронов. Для исследования различных кристаллических модификаций твердого состояния, предшествующего нематической фазе п-азокси-анизола, использовался метод дифракции нейтронов, причем одновременно применялись и другие методы: термические свойства исследовались с помощью калориметрии /сканирующая калориметрия/, текстура - поляризационным микроскопом, колебания решетки - методом дальней инфракрасной спектроскопии.

Полностью дейтерированный образец исследовался на трехосном кристаллическом спектрометре, работающем при реакторе ВВР-СМ.

На рис. 6 представлены дифракционные картины, соответствующие различным модификациям структур твердой фазы /в сравнении с результатами рентгено-структурного анализа/. В соответствии с результатами, полученными другими методами, удалось обнаружить одну стабильную и две метастабильные модификации. Метастабильные модификации объясняются образованием различных конфигураций молекул, которое влечет за собой изменение кристаллической структуры.

На основе предварительных исследований твердофазной полиморфии возникла необходимость исследования структуры нематической фазы как в нормальных условиях, так и в присутствии магнитного поля. Из дифракционных кривых, изображенных на рис. 7, видно, что при наложении магнитного поля в нематической фазе Р-АА возникает квазипериодическая структура с параметрами 14 \AA вдоль продольной оси молекул и $3,5 \text{ \AA}$ перпендикулярно этой оси.

Результаты исследования структур обеспечили возможность поиска фононных резонансов не только в первой зоне Бриллюэна, но и во второй. Поскольку нематический директор и обмен импульсами находятся в плоскости рассеяния, и если существует коллективное фононное возбуждение, то оно должно образовать картину рассеяния монокристалльного типа независимо от того, является ли волновой вектор фонона перпендикулярным или параллельным нематическому директору. Опыты показали удивительно острые резонансы фононов. Некоторые из них показаны на рис. 8. В случае если волновые векторы фононов перпендикулярны нематическому директору, резонансную кривую можно разделить на акустическую и несколько оптических ветвей, которые хорошо согласуются с известными скоростями распространения звука и оптическими спектроскопическими данными.

Образование монокристаллической структуры и сравнительно острые резонансы фононов позволяют сделать заключение, что, вероятно, должен существовать дальний порядок. Таким образом РАА ориентированный магнитным полем, имеет более твердотельный характер, чем это предполагалось ранее.

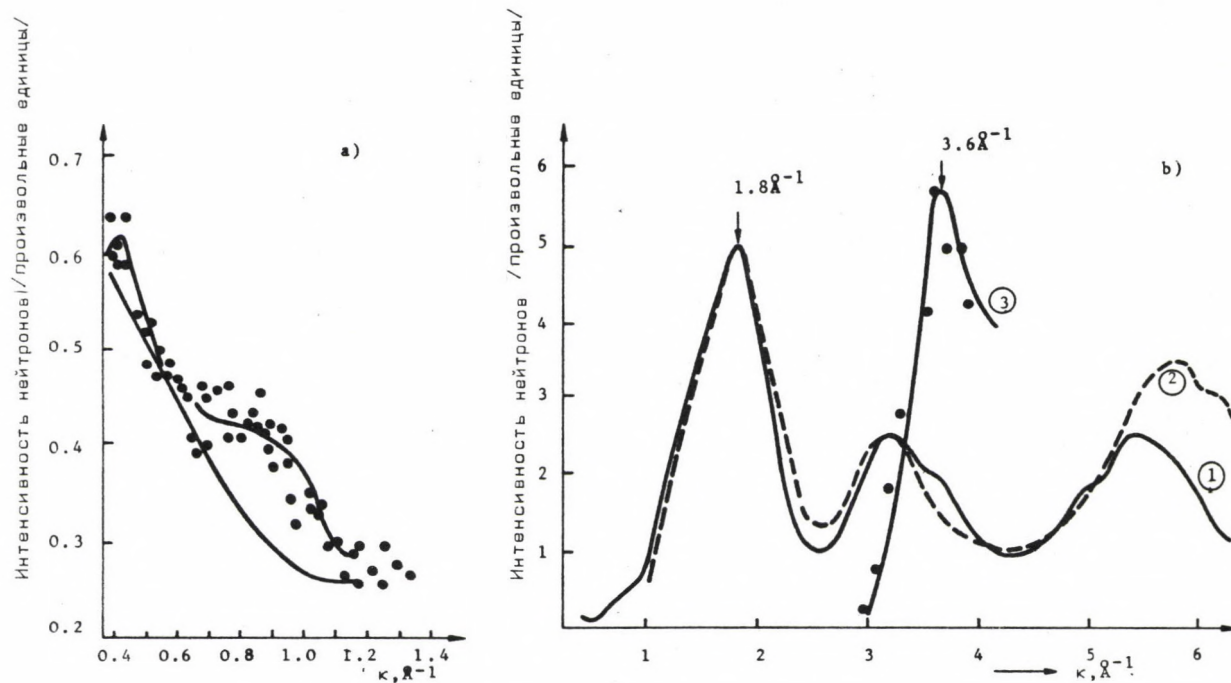


Рис. 7

Картина дифракции нейтронов в нематической фазе при 125°C : а. вектор рассеяния параллелен магнитному полю /сплошная линия - вычисленная/, б. 1 - без магнитного поля, настоящая работа; 2 - без магнитного поля, данные полученные *Nimura*; 3 - перпендикулярно магнитному полю

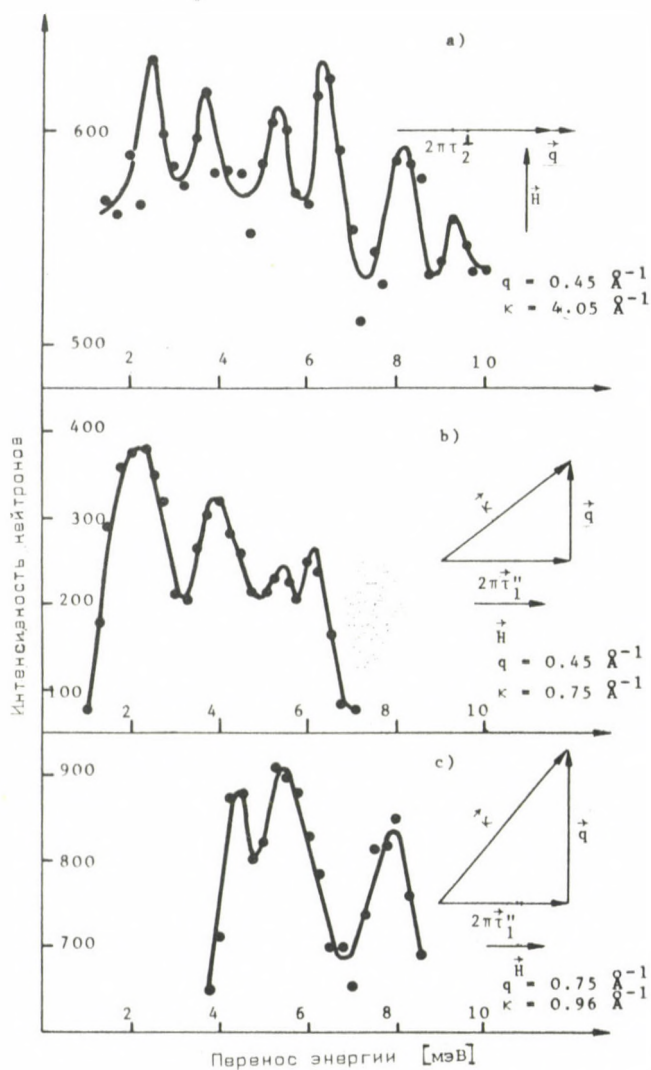


Рис. 8

Типичные кривые поперечного сканирования при постоянном моменте
 а. реактор ВВР-СМ: $\lambda = 2 \text{ \AA}$, 2л монохроматор, анализатор из графита, время счета 60 мин; б. реактор ЕЛЗ /в Saclay-Франция/ $\lambda = 3 \text{ \AA}$, монохроматор и анализатор из графита, время счета 40 мин и 80 мин, соответственно

Индивидуальное движение молекул в жидком кристалле исследовалось некогерентным рассеянием нейтронов. На рис. 9 показано соответствие спектров, измеренных на корреляционном спектрометре по времени полета, работающем при реакторе ВВР-СМ, с кривыми, вычисленными на основе предложенной нами модели. Это модель, которая сводит задачу к проблеме случайного блуждания, описывает вращение молекул вокруг нематического директора.

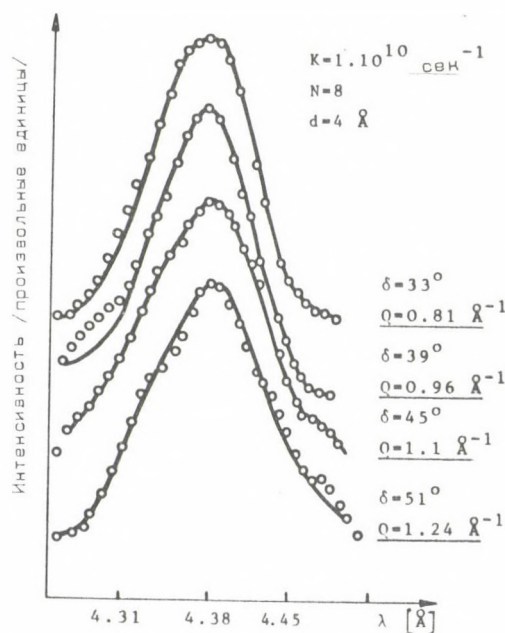


Рис. 9

Спектр квази-эластичных нейтронов, измеренный на РАА /о/, в сравнении с кривой, вычисленной по модели случайного облучения

На основании тонких экспериментов, проведенных с упорядоченными жидкими кристаллами можно сделать дальнейшие выводы. Для этого нужно было усовершенствовать модель, принимая во внимание то, что молекулы помимо блуждания вокруг директора, могут совершать вращение вокруг короткой оси с другим временем релаксации. Таким образом, представилась возможность связать наши исследования в области дисперсии диэлектриков со спектроскопией нейтронов.

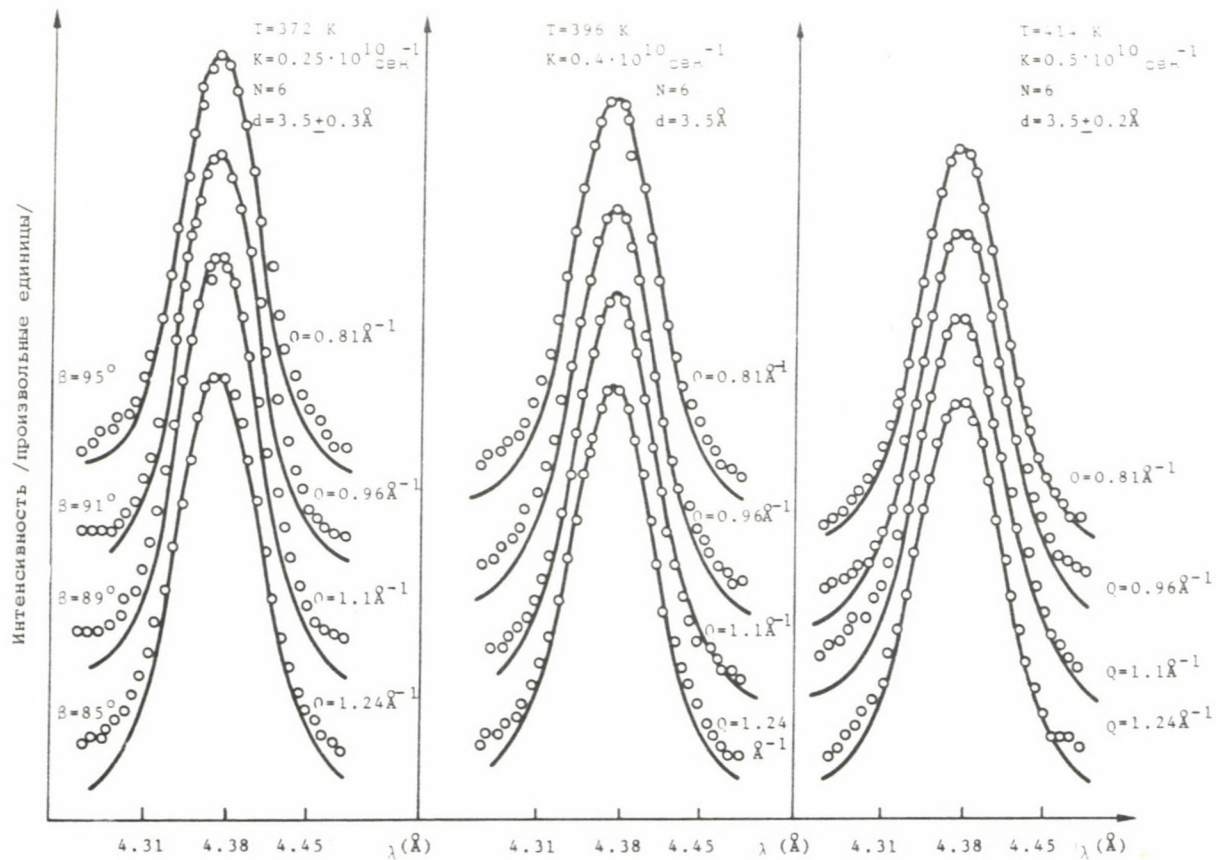


Рис. 10

Спектр квази-эластичных нейтронов $\phi(\lambda)$, при различных углах рассеяния и температурах, измеренный на ориентированном нематическом РВВА, в сравнении с кривыми, вычисленными по модели циркуляционного блуждания

Измерения интерпретировались на основе реальных движений, и сравнение модели с результатами измерений показало существенную роль некоторых частей молекул в движении. Путем сравнения точек измерений с моделью /Рис. 10/ можно установить, что корпус молекулы совершает блуждающее движение вокруг директора и поворачивается вокруг короткой оси, причем радикалы, находящиеся в конце молекулы, движутся со скоростью на порядок выше.

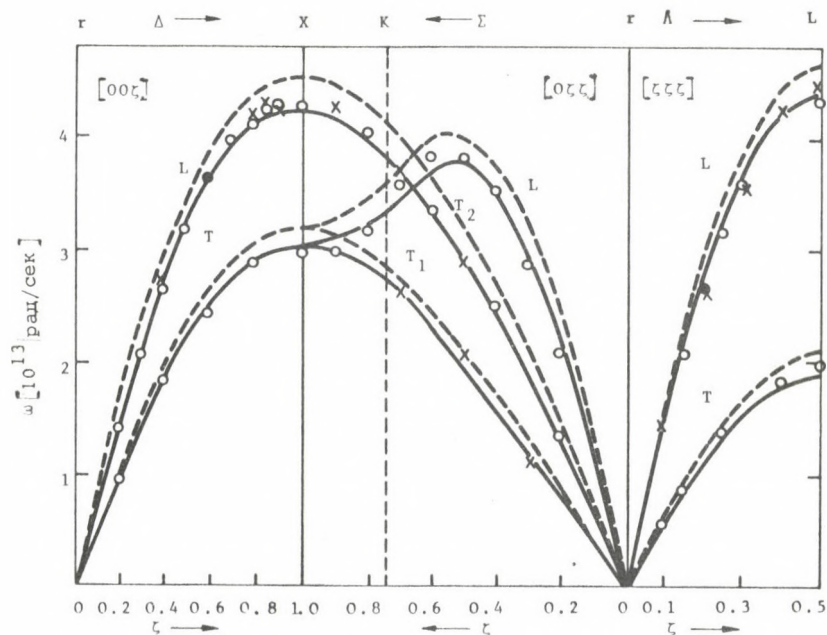


Рис. 11

Дисперсионные кривые фононов для меди и ее сплавов

- Cu
 ————— $\text{Cu}_{0,75}\text{Zn}_{0,25}$
 O $\text{Cu}_{0,875}\text{Ga}_{0,125}$
 + $\text{Cu}_{0,917}\text{Ge}_{0,083}$

Исследовались дисперсионные соотношения фононов в твердом растворе меди с германием и галлием на трехосном кристаллическом спектрометре. У меди d-электронные оболочки являются заполненными, так что с добавлением примесей /например Ge и Ga, у которых атомный вес близок к атомному весу меди/

плотность свободных электронов значительно изменяется, что вызывает существенное искажение спектра колебаний решеток. Измеренные кривые дисперсии фононов показаны на рис. 11. Из этих результатов можно сделать заключение, что энергия колебаний решеток убывает пропорционально росту концентрации электронов, приходящихся на один атом. Установили эмпирическую связь между фоновыми частотами меди и концентрацией примесей. Результаты сравнения данных, полученных расчетным путем с измеренными, показаны на рис. 12.

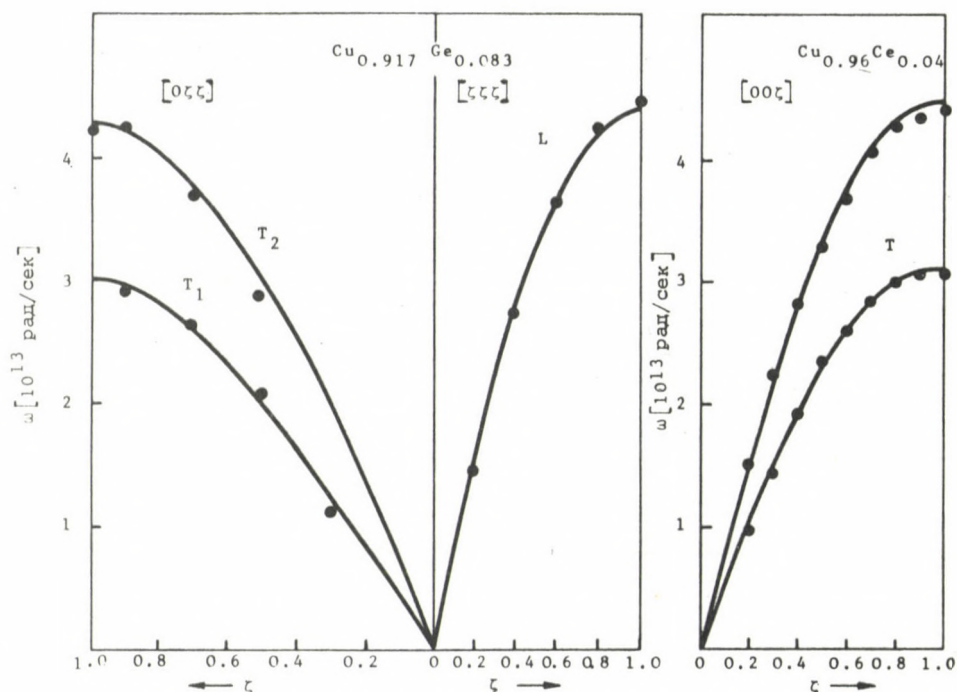


Рис. 12

Дисперсионные кривые для сплава Cu-Ge , вычисленные по эмпирической формуле зависимости частоты от концентрации примесей, в сравнении с экспериментальными данными

Было достигнуто значительное развитие технических средств нейтронно-спектроскопического оборудования. Автоматика, управляющая трехосным спектрометром, была заменена малой ЭВМ типа ТРА, которая подключалась через интерфейс КАМАК. Было разработано математическое обеспечение ЭВМ.

ПУБЛИКАЦИИ

1. L. BATA, I. VIZI, S. KUGLER: Rotational diffusion motion of PAA molecules in liquid crystal state. Solid State Commun. 18, (1976) 55
2. L. BATA, I. VIZI: Temperature dependence of the circular random walk relaxation time. Phys. Letters 56A, (1976) 92
3. L. BATA, V.L. BROUDE*, V.G. FEDOTOV*, N. KROO, L. ROSTA, J. SZABON, L.M. UMAROV*, I. VIZI: Solid state polymorphism of p-azoxyanizol. KFKI-76-42 (1976)
4. L. BATA, I. VIZI: Circular random walk motion in nematic liquid crystals. I. Flüssigkristallkonferenz sozialistischer Länder, Halle, ГДР, 1976. Paper No. K-3
5. L. ROSTA, L. BATA, N. KROO, J. SZABON, I. VIZI, V.L. BROUDE*: Solid state polymorphism of PAA. I. Flüssigkristallkonferenz sozialistischen Länder, Halle, ГДР, 1976. Paper No.M-4
6. I. VIZI, M.G. ZEMLYANOV**, N. KROO, P.P. PARSIN**, L. ROSTA, A.J. RUMJANCEV**, N.A. CHERNOPOLEKOV**: Lattice dynamics of copper-based alloys; KFKI-76-82 (1976)
7. K.P. BELOV***, A.M. KADOMCEVA***, T.L. OVCHINNIKOVA***, M.M. LUKINA***, M. PARDAVI-HORVÁTH, V.A. TIMOFFEVA***, E. SVÁB: Magnetic and neutron diffraction investigation of spin reorientation transition on $\text{YFe}_{1-x}\text{Cr}_x\text{O}_3$ system. Кристаллография 3, (1976) 602
8. И.А. ГЛАДКИХ****, Н. КРОО, Ш. САЛАИ, В.Г. СИМКИН****, Ф. ФЕРЕНЦИ, Л. ЧЕР: Спектрометр КОРАН на реакторе ИЕР-30 /Модельный вариант/. Сообщения ОИЯИ 14-9486 (1976)
9. И.А. ГЛАДКИХ****, Н. КРОО, Ш. САЛАИ, В.Г. СИМКИН****, Л. ЧЕР: Применение метода корреляционного анализа для исследования спектра рассеяния медленных нейтронов /теория/. Сообщения ОИЯИ 14-9485 (1976)
10. А.М. КАДОМЦЕВА***, Э. КРЕН, М. ПАРДАВИ-ХОРВАТ, Э. ШВАБ, Р. ШИМЧАК: Магнитные свойства ортоферритов сложного состава. Конференция: "Магнетизм Редкоземельных и Урановых Соединений". (Тбилиси, 1976)

*

Институт физики твердого тела, Черноголовна, СССР

**

Институт атомной энергии им. Нурчатова, Москва, СССР

Московский государственный университет им. Ломоносова, Москва, СССР

ОИЯИ, Дубна, СССР

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОНКИХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЛЕНОК

А. Луттер

Исследовались возможности создания зеркал лазеров, работающих в видимой и близкой инфракрасной области, испарением $\text{TiO}_2/\text{SiO}_x$ / $x < 2$ /. В отличие от обычных методов, компоненты пленок в форме низких окислов наносились вакуумным испарением в окислительной атмосфере. Благоприятным обстоятельством является то, что обе компоненты конденсируются в одинаковых вакуумных условиях в требуемой для лазерных зеркал форме /низкое поглощение и рассеяние Релея, соответствующее отношение показателей преломления/. Пленки, нанесенные на горячую подложку, являются устойчивыми к воздействию минеральных кислот и щелочей, их твердость по Мосу имеет значение между 6 и 7.

Показатель преломления пленки окиси кремния, изготовленного испарением SiO , является функцией давления кислорода. Пленки SiO_x изготавливались таким образом, что во время испарения изменялось давление кислорода в вакуумной системе, чем смогли добиться периодического изменения показателя преломления.

Некоторые из этих слоистых структур - в основном те, которые были получены при большой скорости испарения - после выдерживания в течении нескольких дней во влажном воздухе, показали неустойчивость оптических свойств. Для исследования таких неустойчивостей пленки испарялись непосредственно на вибрирующий вследствие пьезоэффекта кварц и после подвода воздуха в вакуумную систему следили за нарастанием массы пленки. Согласно нашим наблюдениям, абсорбция газа происходит в двух этапах. На первом этапе наблюдается быстрое нарастание массы, которое связано с поверхностной абсорбцией. За этим следовало медленное линейное нарастание. Для слоев, у которых скорость испарения была меньше 2 Å/сек, этот второй этап роста массы был настолько медленным, что в наших экспериментальных условиях следить за ним не смогли. На рис. 13 показаны кривые нарастания массы вследствие абсорбции для 3 образцов, испаренных при различных скоростях.

В оптике и лазерной технике большое значение имеют разделители лучка, которые из естественного света образуют два взаимно перпендикулярно поляризованных пучка. Принцип действия этих устройств основывается на выполнении условия Брюстера, согласно которому

$$n_3 = \left[\frac{2n_1^2 n_2^2}{n_1^2 + n_2^2} \right]^{1/2},$$

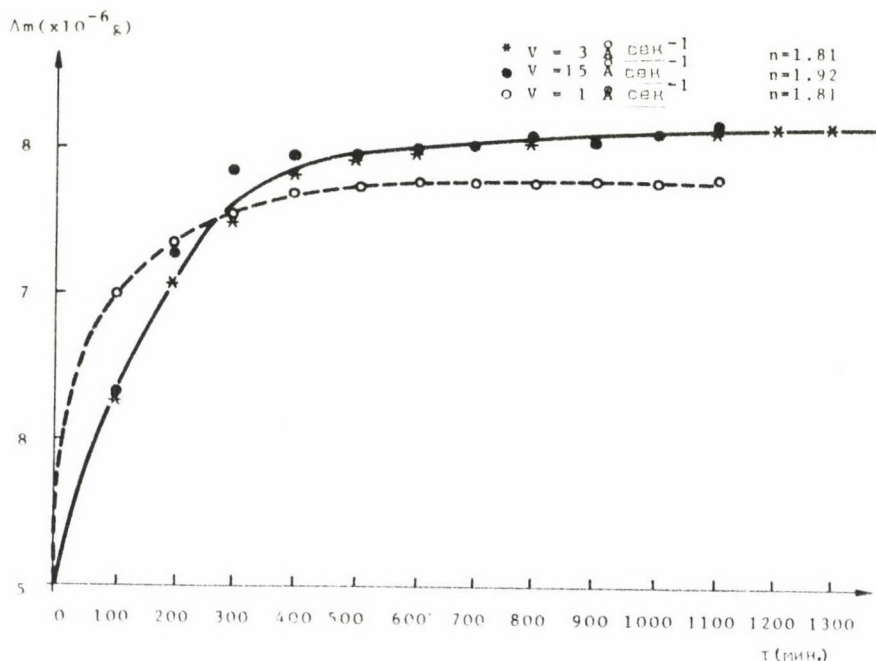


Рис. 13

Увеличение массы пленок, нанесенных при разных скоростях испарения

где n_1 и n_2 - показатели преломления пленок, n_3 - показатель преломления подложки. Если используются подложка с $n_3 = 1,52$ и пленки с $n_1 = 1,38$ / MgF_2 /, $n_2 = 1,70$ / SiO_x /, то условие Брюстера выполняется. Была разработана технология изготовления разделителя пучка, состоящего из двух семислойных структур, склеенных с помощью эпоксидной смолы с $n = 1,50$.

ПУБЛИКАЦИИ

1. A. LUTTER, J. RÓNAKY: Optical properties of periodically inhomogeneous silicon oxid films. Thin Solid Films 34 (1976) 411
2. A. LUTTER: The profile of the refractive index and the stability of SiO_x film. 6th Czechoslovak Conference on Vacuum Physics with International Participation, Bratislava, 1976

РЕЗЬБА ПО КЕРАМИКЕ С ПОМОЩЬЮ CO_2 И Nd:YAG ЛАЗЕРА

И. Нертвс, П. Молнар

Резьба по керамике с содержанием окиси алюминия 99,5%, предназначенной для подложки толстостенных токопроводящих схем, производилась с помощью CO_2 лазера, работающего в импульсном режиме, и лазера Nd:YAG, работающего в режиме включения добротности, с целью дробления подложек. Глубина резьбы оптимизировалась в зависимости от скорости передвижения стола и от параметров импульса. В случае резьбы CO_2 лазером оптимальная скорость составляет 4 мм/сек, длина импульса 0,8 мсек, пиковая мощность 40 Вт и частота повторения 100 гц; в случае Nd:YAG лазера 10 мм/сек, 160 нсек, 28 кВт и 2 кгц, соответственно.

На рис. 14 показано поперечное сечение одной из борозд такой резьбы. Глубина резьбы порядка 120 мк.

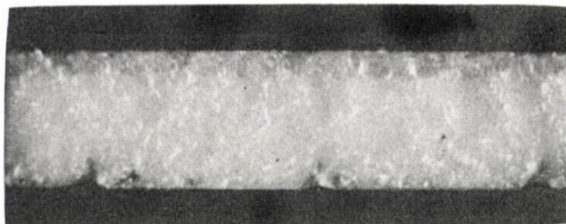


Рис. 14

Поперечное сечение резьбы, нанесенной CO_2 лазером на керамику

ИЗБИРАТЕЛЬНАЯ ОТРАЖАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ХОЛЕСТЕРИДНЫХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ

И. Ноша-Шомоди, Н. Пинтер, Й. Сёне, И. Хорват, Ф. Энгард

Измерительное оборудование с цифровым управлением /рис. 15/ применялось для измерения спектра отражения жидких кристаллов. Результаты измерения выдаются также в цифровой форме с использованием многоканального анализатора /ICA-70/. Аналоговые спектры регистрировались на двухкоординатном самописце, подсоединенном к анализатору. Из-за высокой температурной чувствительности жидких кристаллов потребовалось построение двойного термостата держателя образца, в наружном кожухе которого циркулирует вода с температурой $25,0 \pm 0,1^\circ\text{C}$. Внутри камеры образца высокоточный температурный стабилизатор поддерживает температуру с точностью $\pm 0,01^\circ\text{C}$. Температуру термостата можно регулировать в диапазоне от 28 до 120°C . Для измерения температуры применяется прецизионное Pt-сопротивление.

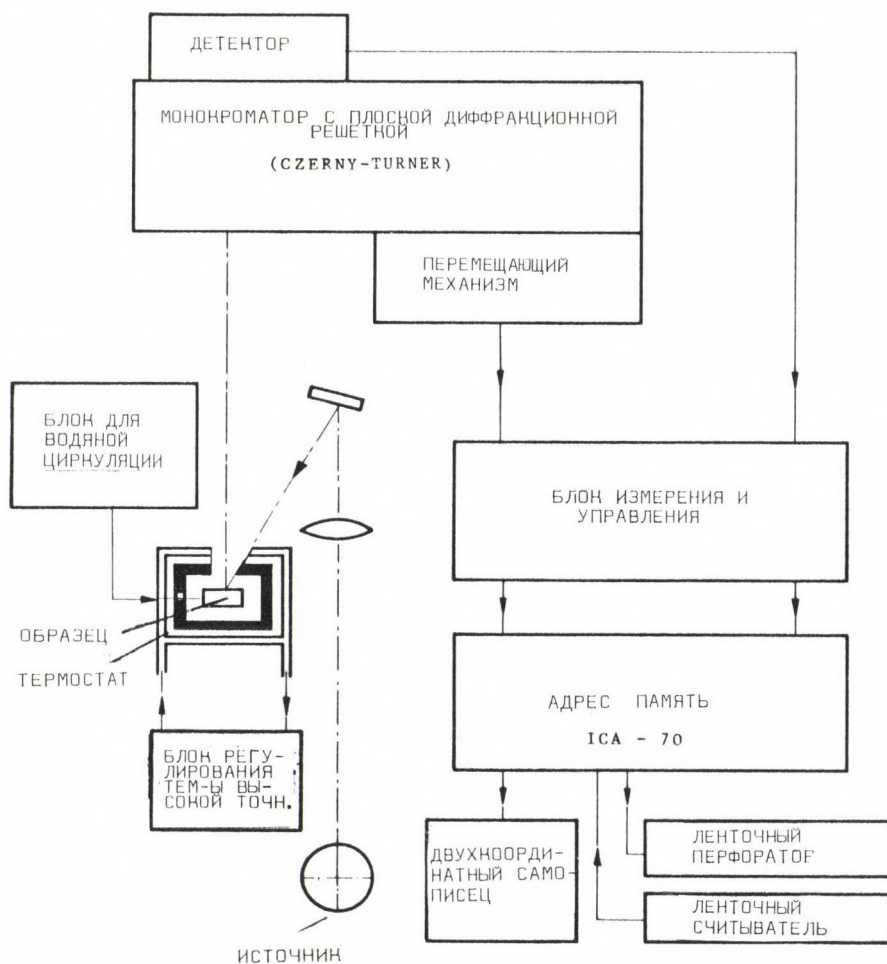


Рис. 15

Блок-схема рефлектметра жидких кристаллов

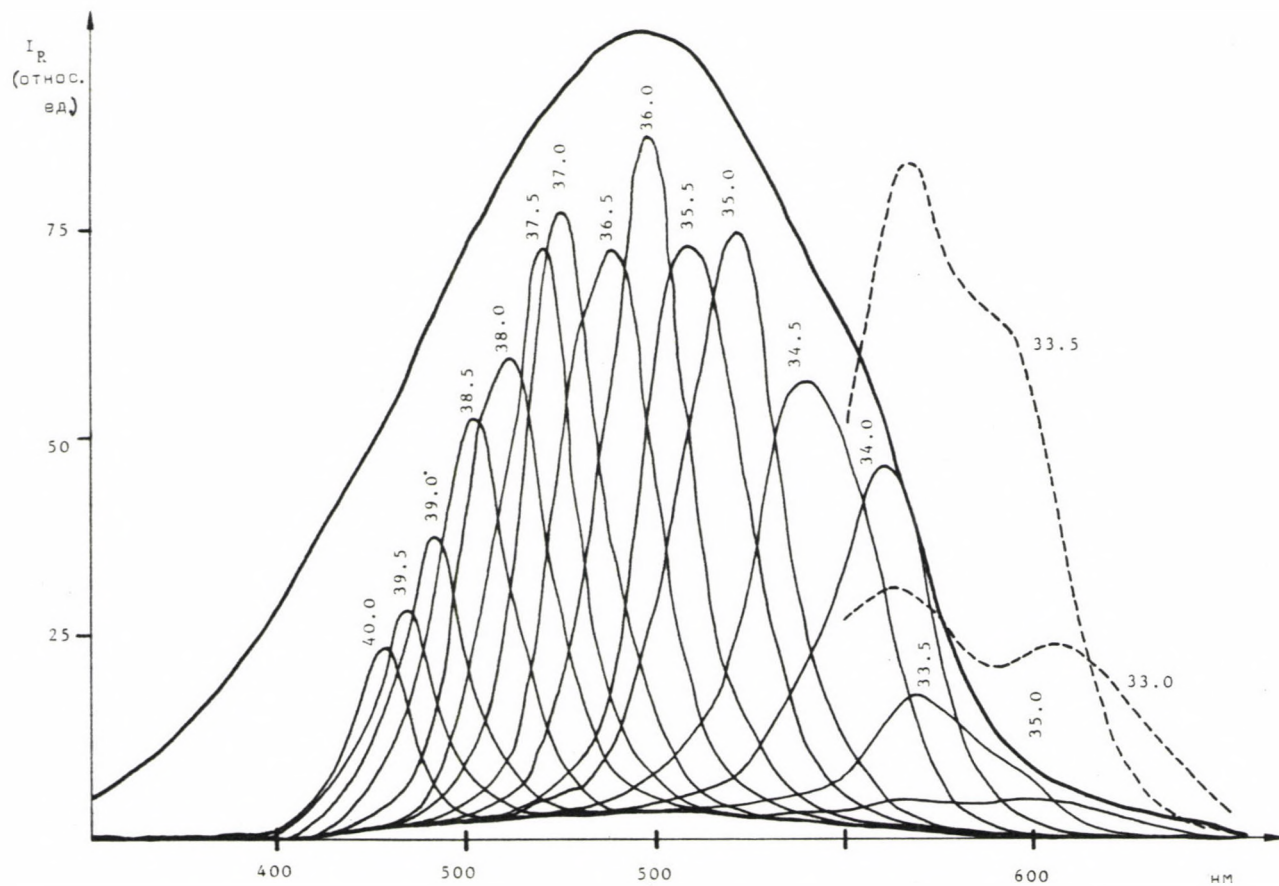


Рис. 16

Спектр отражения S-холестерил-н-октил-карбоната при различных температурах

Был измерен избирательный спектр отражения холестерил-п-олеил-карбоната при дискретных значениях температуры. Результаты в аналоговом виде показаны на рис. 16.

Ширина температурного интервала Δt определялась в зависимости от длины волны при максимуме отражения и на основе теории de Vries

$$\Delta_T = 0,187\lambda p.$$

Исследовалось изменение интенсивности избирательной отражающей способности при постоянной длине волны в зависимости от температуры, и было обнаружено, что кривая интенсивности с хорошим приближением имеет гауссовскую форму /рис. 17/.

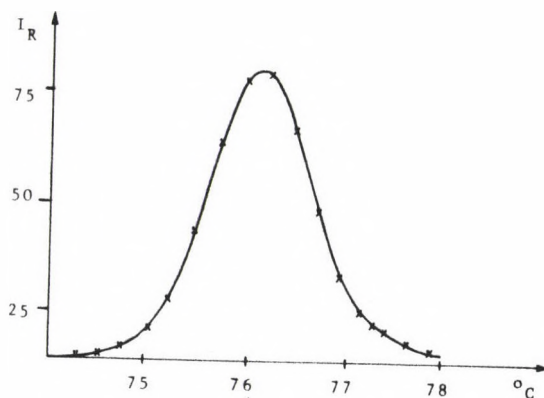


Рис. 17

Интенсивность спектра отражения в зависимости от температуры, x - экспериментальные данные, непрерывная линия - теоретическая гауссова кривая

Длина волны максимума отражения является нелинейной функцией температуры /рис. 18/. В пределах ошибок эксперимента длину волны максимума можно рассчитать на основе теории Китинга.

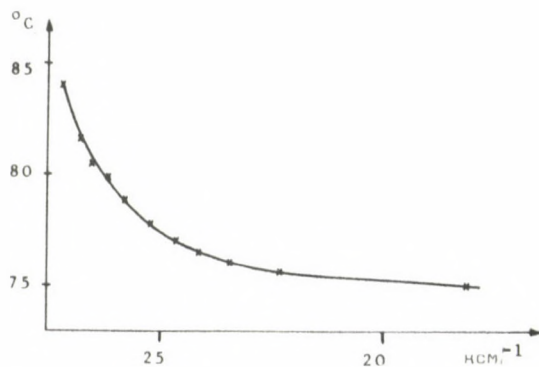


Рис. 18

Значения температуры относящиеся к пикам отражения. Сплошная кривая вычислена теоретически по методу аппроксимации Нитинга.
 x - экспериментальные значения.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДОКЛАДЫ ИНОСТРАННЫХ ГОСТЕЙ

- | | |
|-------------|---|
| Ф. Броуде | (Институт спектроскопии, Москва, СССР)
Экситоны в органических молекулах |
| Ф.В. Бункин | (Физический институт им. П.Н. Лебедева АН СССР, Москва, СССР)
Ускорение с помощью лазеров |
| A. Vyskling | (Technical University of Helsinki, Helsinki, Финландия)
New computing method for lens-system |
| S. Hattori | (Nagoya University, Nagoya, Япония)
1. Metal vapour lasers
2. New holographic materials |

ДЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАГРАНИЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

Ф. Мезен	Institute Laue-Langevin Grenoble, Франция	3 года
Д. Рубин	ОИЯИ, Дубна, СССР	3 года
Д. Жигмонд	ОИЯИ, Дубна, СССР	18 месяцев

ИНОСТРАННЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ, ПРИВЫВШИЕ В ОТДЕЛ НА ДЛИТЕЛЬНЫЙ СРОК

Цо Зонг-Нам	Институт математики и физики Пхеньян, Корея	3 года
-------------	--	--------

ДИССЕРТАЦИЯ

Ф. Мезен	Некоторые физические свойства туннельных диодов /диссертация на соискание ученой степени кандидата физических наук/.
----------	---

ХИМИЯ

РЕЗУЛЬТАТЫ

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Л. Бакош, Я. Боганч, П. Гроз, Э. Нелен-Фюэвши, Ф. Молнар, А.Э. Надь, Э. Сирмаи-Нулуш, Л. Ходань, Г. Чада-Немети, А. Элен

Сотрудники других институтов: А. Варга-Нишбан, М. Леринц, Х. Рауш, А. Шаламон

В области аналитики сплавов мы занимались анализом микроколичеств сплавов меди и цинка (10^{-5} - 10^{-6} моля). Металлы, связанные на ионообменных смолах разделялись элюированием соляной кислотой с последующим титрованием этил-диамино-тетрауксусной кислотой.

Продолжались работы по определению содержания кислорода в алюминии и повышению порога чувствительности с помощью активационного анализа, с использованием нейтронов с энергией 14 Мэв. Относительную ошибку при содержании кислорода ≤ 10 ppm в 10 г пробы мы снизили до 20%. Упомянутая методика использовалась также и для анализа основных компонентов отдельных соединений и сплавов. Так, например, было определено содержание алюминия, кремния и кислорода в цеолитах, и фосфора в пленках никель-фосфор без разрушения пробы.

Для целей полупроводниковых исследований методом активационного анализа с использованием тепловых нейтронов определялись следовые количества примесей меди и натрия в высокочистой воде. Используя предварительное обогащение, некоторые реагенты (напр., H_2O_2 , HNO_3 , HCl , NH_4F) были проанализированы на содержание микропримесей в количестве 10^{-4} - 10^{-6} вес. %.

Метод активационного анализа при реакторе также использовался для изучения свойств вольфрамовых нитей накала в зависимости от содержания микропримесей и для анализа железа, проводимого в рамках исследования дефектов и причин их возникновения в железе и являющегося частью комплексных исследований, проводимых для Придунайского металлургического комбината. В ходе анализа использовались также меченые стабильными изотопами.

Определялась степень концентрирования примесей вольфрама, меди, золота, натрия и молибдена на границах раздела фаз двуокись кремния/кремний с чувствительностью 10^{-4} – 10^{-6} вес. %.

В сотрудничестве с Институтом связи проводили активационно-аналитические и автордиографические исследования, необходимые для целей разработки полупроводниковых устройств. Определили концентрацию сурьмы и мышьяка, содержащихся в качестве добавок в эпитаксиальных пленках кремния и на поверхности раздела фаз пленка/кремний. Целью этой работы являлась аналитическая проверка таких технологических процессов, как обработка поверхности подложки эпитаксии, изменение толщины наращенного слоя и маскирование обратной стороны подложки. Измеряли распределение концентрации часто встречающихся в тонких пленках двуокиси кремния микропримесей (Au, Cu, Na) с целью выяснения влияния условий наращивания окисной пленки и технологии обработки. Разработан автордиографический метод определения микропримесей (в первую очередь, Na), концентрирующихся на поверхности тонких пленок двуокиси кремния. Используя вышеописанные методы и комбинируя их со ступенчатым растворением слоев, мы определили примеси и их распределение в диодных структурах, построенных на пластинках кремния.

Продолжались работы по определению содержания бора в кремнии. Применялся метод измерения потерь энергии альфа-частиц, полученных по ядерной реакции $^{10}\text{B}(n, \alpha)$. Такие измерения пригодны для определения профиля распределения бора в аморфных металлах и полупроводниках.

Термоаналитическим методом исследовалась возможность получения тонких пленок редкоземельных и переходных элементов путем термического разложения их бета-дикетонат-хелатов. Для этой цели использовалась изготовленная в нашей лаборатории печь, температура которой может практически линейно изменяться от 80 до 600 °C. Летучие вещества воздухом или азотом транспортировали в более горячее место реакторной трубы, и измеряли температуру разложения, а также условия образования пленки. Термическое разложение начинается с 350 °C. Из гексафтор-ацетилацетоната кобальта в атмосфере азота при температуре около 540 °C образуется блестящая пленка, которая, как показывают результаты магнитных измерений и измерений проводимости, содержит металлический кобальт.

Проводилось дифференциальное термоаналитическое исследование сплавов железо-родий, содержащих 50–60 ат. % железа. Образцы нагревались до 500 °C, после чего охлаждались до комнатной температуры. При нагревании на основе кривых ДТА можно было наблюдать два эндотермических изменения энтальпии. Эти процессы являются обратимыми и при охлаждении имеют экзотермический характер. Наблюдаемые изменения согласуются с наблюдениями, полученными в ходе магнитных измерений.

Продолжалось термоаналитическое изучение металлокомплексных соединений TCNQ. На основе термических измерений можно заключить, /рис.1/, что комплекс $\text{Fe}(\text{TCNQ})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ при 220°C теряет воду, после чего начинается разложение основного соединения в нескольких стадиях с экзотермическим изменением энтальпии вплоть до появления Fe_2O_3 .

Для целей магнитных исследований получено комплексное соединение с составом $\text{Cu}(\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4$. Термические характеристики показаны на дериватограмме, приведенной на рис.2.

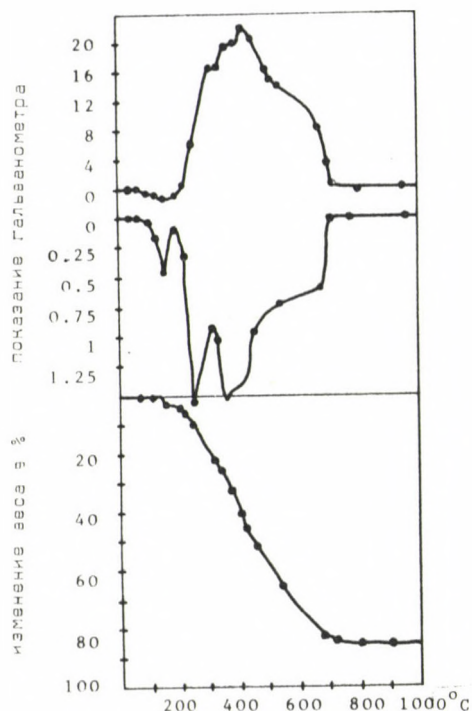


Рис. 1

Термоаналитические кривые
 $\text{Fe}(\text{TCNQ})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

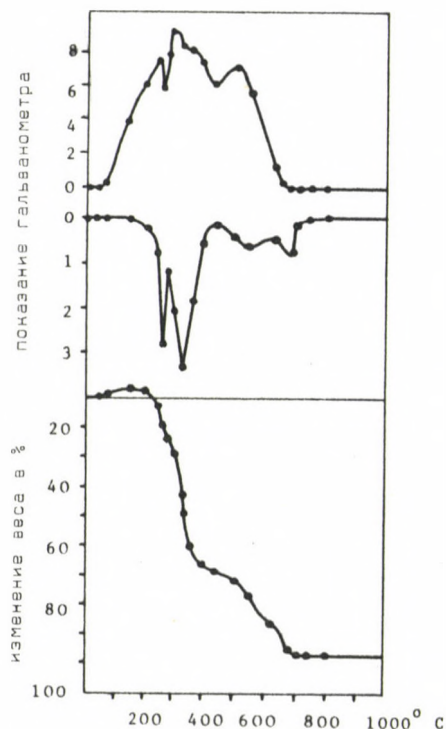


Рис. 2

Термоаналитические кривые соединения
 $\text{Cu}(\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NH}_3)_2 \cdot \text{Cl}_4$

ПУБЛИКАЦИИ

1. J. BOGÁNCŠ, A. CSÖKE, J. GYULAI, Á.Z. NAGY, V. NAZAROV*, Z. SERES, A. SZABÓ, Yu. YAZVITSKY*: Determination of boron range distribution in ion-implanted silicon by the $^{10}\text{B}(n,\alpha)$ reaction. Proc. Int. Conf. on Modern Trends in Activation Analysis, Munich, 13-17 Sept. 1976, Paper No. B/333
2. L. BAKOS, J. FODOR**, E. KELEN, Á.Z. NAGY, G. MUK***: Neutronaktivierungs-analytische Untersuchung der Motorverschleisssteilchen. Materialien der Konferenz über Tribologie vom Aspekt der Fahrzeuge. Budapest, 8-12 Nov. 1976, vol. II.
3. Ж. СЕРЕТЕЕР***, А.З. НАДЬ, Л. БАКОШ, Й. ФОДОР**: Определение содержания кремния в продуктах износа двигателя внутреннего сгорания. KFKI-76-17(1976)

АГРО- И БИОАНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Л. Андрэш, Л. Бакош, Е. Земплэн-Папп, А.З. Надь, Н. Томпа, А. Фехер, А. Чане, М. Эрдег

С целью более глубокого изучения производственных процессов, а также обеспечения возможностей приборного контроля и управления этими процессами продолжались работы по калибровочным измерениям и проведению сравнительных анализов на установке autoPRODET, разработанной в 1974 г. для определения содержания сырых белков в продуктах сельского хозяйства и пищевой промышленности. В ходе этих измерений определялось содержание белков и хлора в комбикормах и их отдельных компонентах. Усовершенствование системы детектирования привело к сокращению времени измерения (до 20-35 минут).

В рамках сотрудничества с Институтом им. Лауэ-Ланжвен (Гренобль, Франция) началась разработка метода определения содержания сырых белков без разрушения образца, с целью повышения степени объективности селекции растений. На основе данных предварительных исследований можно будет разработать измерительную систему, позволяющую проводить селекционные исследования большого количества проб посевных зерен ($5 \cdot 10^4$ - $5 \cdot 10^5$ образцов в год).

В области биоанализа образцов человеческого происхождения, исследовались старческие катарактальные и чистые глазные зрачки, с целью более глубокого изучения катарактогенеза. В 125 глазных зрачках были определены основные микроэлементы (Cu, Mn, Co, Fe, Ni, Sc и Rb). 97 из этих образцов относились

* ОИЯИ, Дубна, СССР

** Исследовательский институт автомобильного транспорта, Будапешт

*** Монгольский Государственный Университет, Улан-Батор, Монголия

к различным типам катарактальных эрчков, а остальные были чистыми глазными эрчками. Исследования проводились нейтронноактивационным анализом, с использованием стандарта савойской капусты Бауэна. Данные, полученные при анализе чистых и различного типа катарактальных глазных эрчков, были разделены на отдельные группы и вычислены значения содержания отдельных микроэлементов. Экспериментальная ошибка анализов оказалась значительно меньшей, чем наблюдаемый $\pm 20-30\%$ -ный "биологический разброс".

При анализе чистых и различного типа катарактальных глазных эрчков мы нашли, что содержание Rb с прогрессированием болезни, подобно содержанию K, постепенно уменьшается. Количество остальных микроэлементов в рамках "биологического разброса" не изменяется.

ПУБЛИКАЦИИ

1. M. ÖRDÜGH, P. RÁCZ*: Investigation on inorganic elements in human lenses of normal and senile cataractous character. Proc. Int. Conf. on Modern Trends in Activation Analysis, Munich, 13-17 Sept. 1976 Vol I., p. 2910
2. K. TOMPA, P. RÁCZ*: Proton spin lattice relaxation in normal and cataractous crystalline lenses. XIX. Ampère Congress, Heidelberg, 1976

РАЗВИТИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Ф. Молнар, Г. Пернеци, И. Синлаи-Ласло, М. Чайна, А. Шимонич, М. Эрдег

Сотрудник другого института: А. Шаламон

В течение последних лет нами была разработана установка, позволяющая одновременное разделение нескольких элементов, содержащихся в следовых концентрациях. Метод основывается на быстром гетерогенном изотопном обмене между жидкой и твердой фазой, или же на ионообменных реакциях. В ходе проведенных ранее измерений была решена проблема одновременного разделения радиоактивной меди и редкоземельных элементов для целей анализа горных пород. В прошлом году эта методика была расширена и одновременным разделением радиоактивного Ва и I. Для быстрого связывания бария в качестве твердой фазы нами была использована метастабильная смесь, состоящая из сульфата бария и кальция с соотношением 40 мол. % CaSO_4 и 60 мол. % BaSO_4 . Смесь механически гомогенизировалась, после чего прокаливалась. Наилучшим осадком для связывания радиоактивного иода является иодид серебра.

* Офтальмологическая клиника Медицинского университета в г. Печ, ВНР

Используемый для разделения прибор был усовершенствован, и в настоящее время имеется возможность достигать большей скорости вращения, что обеспечивает лучшую степень связывания. Для установки, позволяющей одновременную обработку нескольких образцов, построена серия нагревательных штативов с возможностью изменения температуры.

Рис. 3 показывает эффективность разработанной методики в случае разделения ^{139}Ba , ^{128}I и ^{152}Eu . В этом модельном опыте, являющемся частью серии экспериментов, направленных на разработку методик одновременного разделения нескольких элементов, изотоп ^{152}Eu представляет редкоземельные элементы.

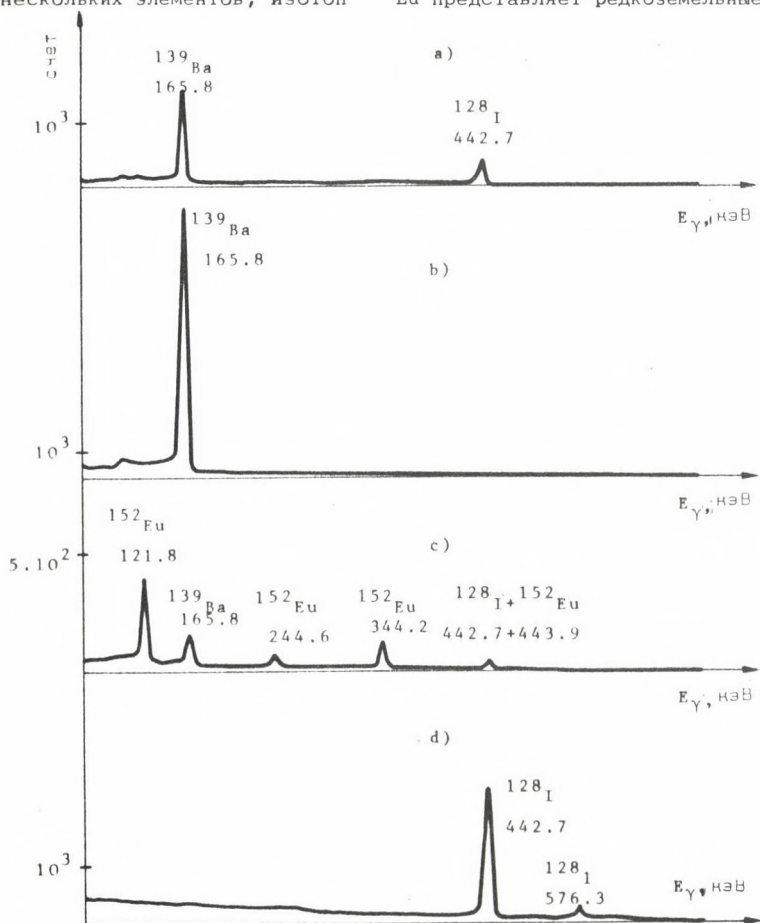


Рис. 3

Селективность разделения бария, европия и йода при одновременном радиохимическом выделении

гамма-спектр исходного раствора /а/

гамма-спектр, полученный при измерении шайбы,

покрытой сульфатом Ba и Ca /б/, оксалатом La /в/,

и йодидом Ag /г/, после разделения

Изучалась анионная сорбция легких редкоземельных элементов (La-Gd) из водно-метанольных растворов LiNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$. Установлено, что характер функций распределения, описывающих степень сорбции зависит от катиона используемого нитрата. Данные, полученные в ходе анализа функций распределения, использованы для определения оптимальных параметров микрохроматографического разделения редкоземельных элементов, а также для вычисления возможных мест максимумов при элюировании.

Для упрощения метода стандартизации, используемой во многоэлементном активационном анализе без разложения, нами был предложен новый метод, суть которого состоит в следующем с изучаемым образцом одновременно облучается лишь один компараторный элемент, а удельная активность определяемых элементов вычисляется на основе ядерных и экспериментальных параметров. Для упрощения расчетов и повышения точности методик определения нами введены новые составные ядерные константы (факторы k_0); эти константы содержат лишь ядерные параметры, характерные для данного изотопа, а также величины, относительно легко измеряемые в опорных каналах реактора. Измеренные значения, предполагаемо, намного более точны, чем вычисленные на основе литературных данных. В литературе особенно большой разброс имеют данные сечений и абсолютных интенсивностей.

Экспериментальное определение факторов k_0 было начато в 1976 году в рамках программы совместных работ с институтом Рейксуниверситет (г. Гент), занимающимся активационным анализом. Целью параллельных экспериментов является составление таблиц k_0 -факторов с точностью $\sim 1\%$, исключая при этом систематические ошибки. Результаты и принятое среднее значение некоторых параллельных измерений приведены в таблице I. Исходя из составленных в таблице данных, а также из продолжающихся и в настоящее время измерений, можно считать, что экспериментально определенные факторы k_0 отличаются от теоретически вычисленных значений не более, чем на 5% для изотопов ^{24}Na , ^{42}K , ^{51}Ti , ^{52}V , ^{56}Mn , ^{59}Fe , ^{60}Co , ^{64}Cu , ^{65}Zn , $^{69\text{m}}\text{Zn}$, ^{76}As и ^{140}La . Это отличие составляет 10-20% для изотопов ^{37}S , ^{51}Cr , ^{65}Ni ; примерно 50% для ^{38}Cl , ^{95}Zr ; 80% для ^{128}I и 2-3-кратное отличие для изотопов $^{94\text{m}}\text{Nb}$ и ^{97}Zr . Полученные до сих пор результаты подчеркивают важность измерений факторов k_0 . Такие измерения мы намерены проводить и для других изотопов.

С целью определения состава тонких пленок проводились предварительные эксперименты для изучения рентгеновской флюоресценции, индуцированной протонным излучением или излучением радиоактивных изотопов, которое, по нашему мнению, является наиболее удачным в данном случае методом количественного анализа.

Таблица I

Данные k_{0Au} , измеренные на реакторе ВВРС (ЦИФИ, Будапешт, ВНР) и на реакторе "Theetis" (INW, г. Гент, Бельгия).

Элемент	Измеренный изотоп	Еγ (кэВ)	Значение k_0 для золота, измеренное в следующих каналах:				Рекомендуемое значение k_{0Au} , относительная ошибка (%)	Теоретическое значение k_{0Au} , вычисленное на основе литературных данных
			ЦИФИ канал №7 $\frac{\Phi_s}{\Phi_e} = 34$	ЦИФИ канал №2 $\frac{\Phi_s}{\Phi_e} = 23$	INW канал №3 $\frac{\Phi_s}{\Phi_e} = 24$	INW канал №15 $\frac{\Phi_s}{\Phi_e} = 83$		
Na	^{24}Na	1388.5	$4.51 \cdot 10^{-2}$		$4.60 \cdot 10^{-2}$	$4.65 \cdot 10^{-2}$	$4.59 \cdot 10^{-2} (0.9)$	$4.81 \cdot 10^{-2}$
Cr	^{51}Cr	320.0	$2.43 \cdot 10^{-3}$		$2.49 \cdot 10^{-3}$	$2.46 \cdot 10^{-3}$	$2.46 \cdot 10^{-3} (0.7)$	$2.83 \cdot 10^{-3}$
Mn	^{56}Mn	846.6	$4.79 \cdot 10^{-1}$		$4.91 \cdot 10^{-1}$	$480 \cdot 10^{-1}$	$4.83 \cdot 10^{-1} (0.8)$	$5.02 \cdot 10^{-1}$
		1811.2	$1.29 \cdot 10^{-1}$		$1.34 \cdot 10^{-1}$	$1.31 \cdot 10^{-1}$	$1.31 \cdot 10^{-1} (1.1)$	$1.52 \cdot 10^{-1}$
		2112	$6.53 \cdot 10^{-2}$		$6.90 \cdot 10^{-2}$	$6.78 \cdot 10^{-2}$	$6.74 \cdot 10^{-2} (1.6)$	$7.61 \cdot 10^{-2}$
Cu	^{64}Cu	511.0	$3.51 \cdot 10^{-2}$		$3.41 \cdot 10^{-2}$	$3.43 \cdot 10^{-2}$	$3.45 \cdot 10^{-2} (0.9)$	$3.71 \cdot 10^{-2}$
Co	^{60}Co	1173.2		1.30	1.28	1.29	1.290 (0.4)	1.322
		1332.5		1.30	1.30	1.300	1.300 (0.1)	1.333
Zr	^{95}Zr	724.2	$8.86 \cdot 10^{-5}$	$8.97 \cdot 10^{-5}$	$9.04 \cdot 10^{-5}$	$8.98 \cdot 10^{-5}$	$9.00 \cdot 10^{-5} (0.2)$	$1.29 \cdot 10^{-4}$
		756.7	$1.07 \cdot 10^{-4}$	$1.14 \cdot 10^{-4}$	$1.14 \cdot 10^{-4}$	$1.13 \cdot 10^{-4}$	$1.11 \cdot 10^{-4} (2)$	$1.64 \cdot 10^{-4}$

ПУБЛИКАЦИИ

1. Л. БАКОШ, М. ЧАЙКА, Л. ЧЕР, А. ЭЛЕК, Н.Н. ДОГАДКИН*, К. КУЛЧАР, А.З. НАДЬ Э. САБО, Б. ФОРЗАЦ, Э. ЗЕМПЛЕН: Исследование вещественного состава лунного образца (Луна-16). Космохимия Луны и планет, Изд. "Наука", Москва, 1975, стр. 167
2. A. SIMONITS, F. De CORTE**, J. HOSTE**: Single-comparator methods in reactor-neutron activation analysis. J. Radioanal.Chem. 24 (1975) 31
3. A. SIMONITS, F. De CORTE**, J. HOSTE**: Zirconium as a multisisotopic flux ratio monitor and single-comparator in reactor-neutron activation analysis J. Radioanal.Chem. 31 (1976) 467
4. M. ÖRDÜGH, A. BIRÓ-JAKAB***, G. CSATH, E. SZABÓ: Determination of noble metals by resonance neutron activation technique. J. Radioanal.Chem. 29, (1976) 321
5. I. SZIKLAI-LÁSZLÓ, E. KOC SIS****, J. NYESTE*****, M. ÖRDÜGH: Determination of chloride and sodium concentrations in high-purity waters. Radiochem. concentrations in high-purity waters. Radiochem. Radioanal. Letters 25, (1976) 129
6. G. PERNECKI: Interpreter language VEGA 1 for evaluation of measurements in nuclear physics. KFKI-76-86 (1976)

МАСС-СПЕКТРОСКОПИЯ

Л. Матуш, И. Няри, И. Опауски, Й. Фречка

Сотрудник другого института: Э. Касви

Продолжались работы по определению примесей с концентрацией порядка ppm-ppb в чистых металлах масс-спектрометрическим методом с использованием искрового источника ионов. Имеющееся в нашем распоряжении оборудование мы усовершенствовали соответственно возросшим требованиям.

* Институт геохимии и аналитической химии им. Вернадского, Москва, СССР
 ** Institute for Nuclear Sciences, Rijkuniversiteit, Ghent, Бельгия
 *** Санаторий им. Норани, Будапешт, ВНР
 **** Учебный реактор Будапештского технического университета, ВНР
 ***** Исследовательский институт электроэнергетической промышленности, Будапешт, ВНР

Механические и прочие свойства металлов сильно зависят от содержания газов (O_2 , H_2 , N_2). К ионному источнику масс-спектрометра (типа AEI, MS-702/R) была сконструирована насадка, т.н. криогенный насос, с помощью которого можно проводить полуколичественное определение содержания кислорода с концентрацией порядка 5-10 ppm.

Соответствующим образом перестроенную установку типа MI-1305 снабдили ячейкой Кнудсена. Этим методом изучались термодинамические свойства сплавов Ge-Te. Определили, что при температуре 950 K в газовой фазе основными компонентами являются GeTe и Te_2 . Измерялись значения энтальпии испарения, что для GeTe составляло 44,0, а для Te_2 - 29,7 ккал/моль.

Как известно, обработка данных на фотопластинках требует слишком много времени, что и определяет возможное число анализов в день. Началась разработка автоматической системы, позволяющей проведение обработки масс-спектров, зарегистрированных на фотопластинке, при минимальной необходимости вмешательства и наблюдения за этим процессом со стороны исследователя.

ПУБЛИКАЦИЯ

1. O. KAPOSI*, E. KESZEI*, L. MATUS: High temperature mass spectrometric study of the GeTe. Int. Conf. on Amorphous Semiconductors '76. Balatonfüred, Hungary, 20-25 Sept. 1976. /Proceedings to be published by the Akadémiai Kiadó, Budapest/

ИЗОТОПНЫЕ ЭФФЕКТЫ

Б. Геллаи, Х. Илли-Вайда, И. Ниш, Д. Якли, Г. Янчо

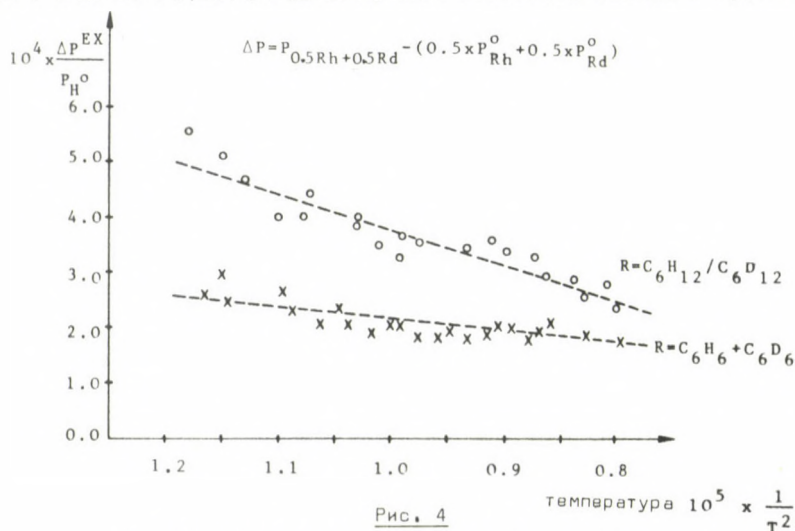
Проводившиеся в 1976 году исследования изотопных эффектов давлений паров были распространены на большое число замещенных H-D циклических углеводородов и их смесей. Целью этих исследований являлось получение информации о влиянии молекулярной структуры на межмолекулярные взаимодействия. Основная часть работ проводилась в рамках программы совместных исследований с химическим отделом Теннессианского университета (США).

Определялось, с какой точностью различие давлений паров бензола и различных дейтеро-бензолов пропорционально числу атомов дейтерия, введенных в молекулы. Измерялись изотопные эффекты давления паров в системах C_6H_6/C_6H_5D , $C_6H_6/O-C_6H_4D_2$, $C_6H_6/m-C_6H_4D_2$, $C_6H_6/p-C_6H_4D_2$ и C_6H_6/C_6D_6 в области температур от 5°C до 80°C.

* Институт физической химии, Университет им. Этвеша Лоранда, Будапешт

Величины изотопных эффектов давлений паров замещенных бензолов оказывались всегда большими значений, вычисленных на основе теории изотопных эффектов конденсированных фаз. Порядок убывания расхождения между экспериментальными и вычисленными значениями относительно одного атома дейтерия такой: $C_6H_5D > 1/2 m-C_6H_4D_2 > 1/2 p-C_6H_4D_2 > 1/2 o-C_6H_4D_2 > 1/6 C_6D_6$.

Изучалось, в какой мере являются идеальными такие изотопные смеси, как бензол/пердеутеро-бензол или циклогексан/пердеутеро-циклогексан. Измеряли расхождение изотопных эффектов давлений паров для изотопных смесей с молярной долей 0,5 с вычисленными на основе закона Рауля значениями в области температур от 5°C до 80°C /рис.4/. Из измеренных избыточных изотопных эффектов дав-



Расхождение изотопных эффектов давлений паров от вычисленных на основе закона Рауля значений

лений паров вычислялись коэффициенты активности, а также значения парциальной молярной избыточной свободной энергии и избыточной энтальпии смешивания.

С целью более подробного изучения межмолекулярного взаимодействия измерялись давления паров смесей $C_6H_6-C_6H_{12}$ с концентрацией C_6H_{12} 0,1, 0,25, 0,50, 0,75, 0,90 молярной доли при температурах от 5°C до 80°C. Из избыточных давлений паров вычислялись коэффициенты активности, а также значения парциальной молярной свободной энергии и парциальной молярной избыточной энтальпии смешивания. Аналогичные измерения проводились в системах $C_6H_6-C_6H_{12}$ и $C_6H_6-C_6D_{12}$. Из полученных данных вычислялись изотопные эффекты вышеуказанных термодинамических функций /рис. 5 и 6/.

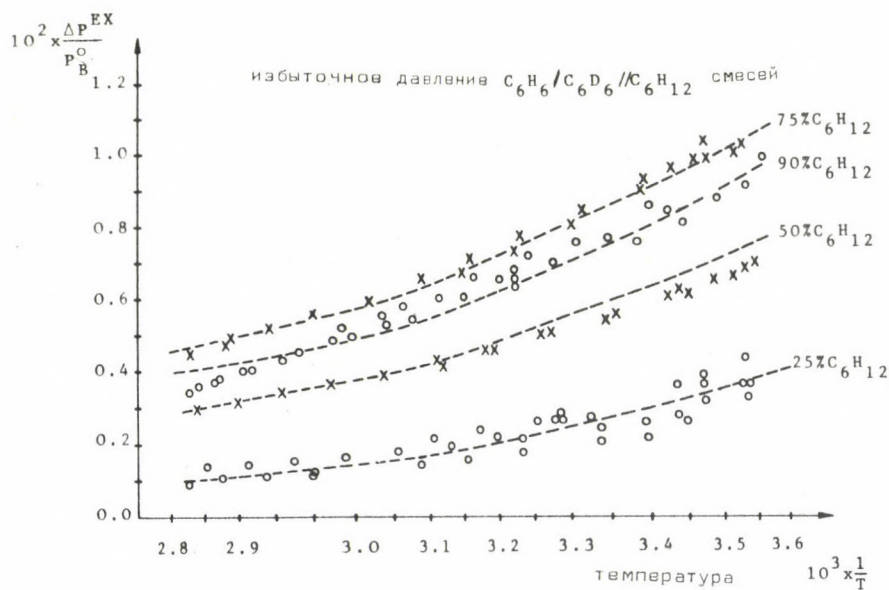


Рис. 5

Изотопный эффект избыточного давления паров в системах C_6H_6/C_6D_6 разбавленных циклогексаном

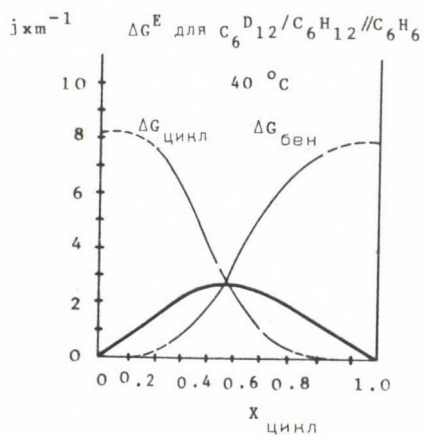


Рис. 6

Изотопный эффект избытка свободной энтальпии смешивания в системе $C_6H_6/C_6H_{12}-C_6H_6/C_6D_{12}$

ПУБЛИКАЦИИ

1. G. JANCSÓ, H. ILLY, D. STASCHEWSKI*: Oxygen and deuterium isotope effects on the freezing-point of dilute water-dioxan solutions. J. Chem. Soc. Faraday Trans. I. 72, (1976) 2203
2. H. ILLY, G. JANCSÓ: Bibliography on vapour pressure isotope effects. KFKI-76-10 (1976)

ХИМИЯ ГОРЯЧИХ АТОМОВ

Н. Бэрри, Л. Вашарош, Л. Матуш, А.Г. Надь

Продолжалось изучение реакций замещения высокоэнергетических галогенидных атомов, а также исследование поведения ядер, образовавшихся путем электронного захвата, на основе эффекта Мессбауэра. Наряду с этим, с целью выяснения элементарных стадий высокоэнергетических реакций, занимались определением констант скоростей ионно-молекулярных реакций.

С целью выяснения роли эффекта клетки проводились эксперименты по разделению продуктов первичной рекомбинации радикалов и высокоэнергетических реакций атомов ^{38}Cl с использованием смесей жидких замещенных углеводородов с четыреххлористым углеродом и с этиловым спиртом. О протекании первичной рекомбинации радикалов мы имеем возможность судить на основе возникновения радиоактивных продуктов изомеризации, с одной стороны, а с другой стороны, на основе применимости правил классической кинетики при образовании основных радиоактивных продуктов.

При замещении ^{38}Cl на F, Cl, NO_2 в жидких двузамещенных производных бензола ($\text{C}_6\text{H}_4\text{ClX}$, где X = F, Cl, NO_2) и 1,1-дихлор-этана не образовалось измеримое количество продуктов изомеризации, как это видно из таблицы II. Этот факт, а также возможность применения правил классической кинетики реакций при образовании основных радиоактивных продуктов, противоречат общепринятому мнению о важной роли эффекта клетки в исследованных нами системах.

В рамках сотрудничества с Объединенным институтом ядерных исследований (Дубна) и с одним из сотрудников Центра ядерных исследований (Юлих) (Г.И. Мейер) изучались реакции замещения атомами астата, возникающими по ядерной реакции $^{211}\text{Rn}/^{211}\text{At}$ в четырех моногалогенидных производных бензола и анилина жидкой фазы. Выход замещения галогена астатом увеличивается соответственно порядку $\text{F} < \text{Cl} < \text{Br} < \text{I}$, а выход замещения NH_2 приблизительно равен выходу замещения фтора. Степень замещения водорода убывает соответственно :

* Центр ядерных исследований, г. Карлсруэ, ФРГ

Таблица II

Выходы замещения ^{38}Cl в жидких двузамещенных углеводородах

Облученное вещество		Выход /в % от общей активности/					
		орто	мета	пара	орто	мета	пара
$\text{C}_6\text{H}_4\text{ClF}$			$^{38}\text{Cl} \rightarrow \text{Cl}$			$^{38}\text{Cl} \rightarrow \text{F}$	
	орто	24,4 \pm 0,5	0,3	0,4	3,0 \pm 0,1	0,3	0,3
	мета	0,3	22,5 \pm 0,5	0,3	0,3	3,8 \pm 0,3	0,3
	пара	0,4	0,3	23,4 \pm 0,8	0,3	0,3	3,5 \pm 0,2
$\text{C}_6\text{H}_4\text{ClNO}_2$			$^{38}\text{Cl} \rightarrow \text{Cl}$			$^{38}\text{Cl} \rightarrow \text{NO}_2$	
	орто	4,3 \pm 0,3	0,3	0,3	15,5 \pm 0,8	0,3	0,4
	мета	0,3	3,5 \pm 0,1	0,3	0,3	12,6 \pm 0,5	0,3
	пара	0,3	0,3	3,5 \pm 0,3	0,3	0,3	9,4 \pm 0,2
$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$			$^{38}\text{Cl} \rightarrow \text{Cl}$				
	орто	29,3 \pm 0,8	0,4	0,4			
	мета	0,5	28,6 \pm 0,6	0,4			
	пара	0,4	0,3	38,1 \pm 1,1			
1,1- $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$			$^{38}\text{Cl} \rightarrow \text{Cl}$				
			1,1- $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}$ ^{38}Cl 9,7 \pm 0,3			1,2- $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}$ ^{38}Cl 0,4	

фтор- > хлор- > бром- > йодбензол, а в анилине оно приблизительно равно измененному значению в хлорбензоле. Соотношение изомеров вследствие замещения водорода близко к статистическому для всех исследуемых пяти систем. Это указывает на то, что между атомами ^{211}At , возникающего в ходе ядерной реакции, и производными бензола происходит высокоэнергетическая реакция радикального замещения с очень низкой селективностью.

Изучались последствия ядерного превращения $^{57}\text{Co}/^{53}\text{Fe}$ в комплексах $^{57}\text{Co}(\text{III})\text{-HEDTA}$ (N-гидроксиэтил-этилен-диамин-тетрауксусная кислота), с использованием эффекта Мессбауэра. Определили, что в растворах комплекса Co, в зависимости от pH раствора молекулы $\text{Co}(\text{III})\text{-HEDTA}$ могут находиться как в мономерной, так и в димерной форме /рис. 7/. Такие мономерные и димерные структуры уже наблюдались с помощью эффекта Мессбауэра в замороженных водных растворах $\text{Fe}(\text{III})\text{-HEDTA}$. Димер и мономер $\text{Co}(\text{III})\text{-HEDTA}$ и $\text{Fe}(\text{III})\text{-HEDTA}$ удалось выделить и в кристаллическом состоянии. Эти свойства комплексов кобальта и железа дали возможность изучения химических последствий электронного захвата (например, эффект Ожэ) как функцию от химического окружения материнской молекулы как в кристаллических матрицах, так и в замороженных водных растворах. Определено, что в кристаллическом димере $\text{Co}(\text{III})\text{-HEDTA}$ после электронного захвата дочерний элемент стабилизирован в двух валентных формах, одна из которых - высокоспинная Fe^{2+} (>75%). Вторая фракция показывала мессбауэровские параметры димера $\text{Fe}(\text{III})\text{-HEDTA}$. Эта часть является той долей дочернего элемента, которая остается или снова внедряется в материнскую молекулу. В замороженных водных растворах димера и мономера $\text{Co}(\text{III})\text{-HEDTA}$ была найдена лишь форма Fe^{2+} .

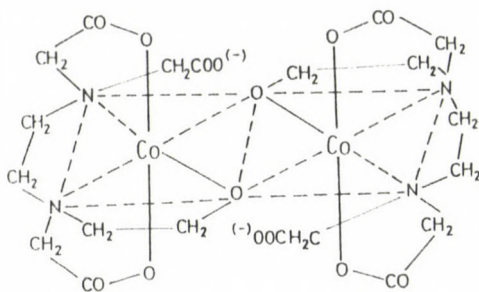


Рис. 7

Структурная формула димера
 $\text{Co}(\text{III})\text{-HEDTA}$

Тот факт, что ретенция в замороженных водных растворах $\text{Co}(\text{III})\text{-HEDTA}$ не наблюдалась, показывает, что стабилизация высокочarged ионов типа $^{57}\text{Fe}^{n+}$ определяется не только непосредственным окружением распадающегося ядра, т.е. остальными компонентами молекулы, но полным окружением всей молекулы, т.е. и влиянием растворителя. На основе этого можно предположить, что каждое из возникающих ядер ^{57}Fe покидает первоначальное место в замороженных растворах келатов, что можно объяснить моделью авторадииолиза.

Для изучения ионно-молекулярных реакций был использован ионный источник модифицированного масс-спектрометра типа MI-1305, в котором для получения ионов используется пучек электронов. Определили, что конечным продуктом различных ионно-молекулярных реакций CCl_4 является ион CCl_3^+ , а также определили

константы скоростей некоторых реакций. При изучении хлорбензола наблюдались новые реакции между материнскими молекулами и продуктами фрагментации. Измеренные константы скоростей показывают хорошее совпадение со значениями, вычисленными на основе теории "средней дипольной ориентации". Расхождения объясняются различными значениями энтропии активации реакций.

ПУБЛИКАЦИИ

1. L. VASÁROS, K. BEREI: Cage reactions of radioactive atoms. 4th Symposium on Radiation Chemistry, Keszthely, Hungary, 1-5 June 1976, Abstract A/36, (Proceedings to be published)
2. K. BEREI, L. VASÁROS, Yu. V. NORSEYEV*, V.A. KHALKIN*: Replacement reactions of ^{211}At produced ^{211}At in some aromatic systems. Radiochem. Radioanal. Letters 26, (1976) 177
3. L. VASÁROS, K. BEREI, Yu.V. NORSEYEV*, V.A. KHALKIN*: Gas chromatographic behaviour of some aromatic astatine compounds. Radiochem. Radioanal. Letters 27 (1976) 329
4. G.Á. NAGY, I. DÉZSI, M. HILLMAN**: Mössbauer study of bridged ferrocene derivatives. J. Organomet. Chem. 117, (1976) 55
5. G.Á. NAGY, I. DÉZSI, M. HILLMAN**: Mössbauer spectroscopy investigation of radiation damage of Co (III) - HEDTA and Fe (III) - HEDTA complexes. 4th Symposium on Radiation Chemistry, Keszthely, Hungary, 1-5 June 1976, Abstract C/23 (Proceedings to be published by Akadémia Kiadó, Budapest)
6. G.Á. NAGY, I. DÉZSI: Electronic structure of trimethylene bridged ferrocene derivatives. Int. Conf. on the Appl. Mössbauer Effect, Corfu, Greece, 13-17 Sept. 1976. Abstracts, p. 58
7. I. DÉZSI, G.Á. NAGY, D.L. NAGY: After-effects observed in ^{57}Co -HEDTA complexes. Int. Conf. on the Appl. Mössbauer Effect, Corfu, Greece, 13-17 Sept. 1976. Abstracts, p. 286

* ОИЯИ, Дубна, СССР

** Brookhaven National Laboratory, Upton, New York, США

РАДИАЦИОННАЯ ХИМИЯ И ХИМИЯ ЭЛЕКТРОНОВ

С. Ваш, Э. Задор, Л. Нинош, М. Родэр, Р. Шиллер

Продолжалось исследование химических и транспортных свойств избыточных электронов в жидких углеводородах. Нами исследовалось, в первую очередь, влияние структурных характеристик среды на протекающие в ней реакции. Продолжалось также радиационно-химическое исследование жидких кристаллов.

Определение значения подвижности электронов является важным для понимания природы электронного транспорта и кинетики электронных реакций. Ввиду этого ранее начатые исследования были расширены и на изучение подвижности электронов. Подвижность избыточных электронов и ее температурная зависимость в жидких углеводородах измерялась высокоточным методом, с применением лазерного фотолиза. На основе данных были определены транспортные параметры, количественно не определенные до того времени. Подвижность локализованных электронов оказалась равной $0,04 \text{ см}^2 \text{ В}^{-1} \text{ с}^{-1}$. Также были вычислены значения энергетических уровней E_t локализованного состояния и подвижности электронов μ_F с состоянием, близким к свободному. Значения E_t и μ_F для различных жидкостей отличаются друг от друга ($100 < \mu_F < 600 \text{ см}^2 \text{ В}^{-1} \text{ с}^{-1}$, $-0,6 < E_t < -0,4 \text{ эВ}$). Эти параметры – с учетом изменений в сообщенном ранее методе вычисления значений скоростей реакций – позволили выяснить некоторые характерные особенности электронных реакций и электронного транспорта. Так как результаты подтверждают предположение, что наблюдаемая взаимосвязь между энергией зоны проводимости, подвижностью, выходом свободных ионов и реактивностью электронов хорошо описывается моделью частичной локализации электронов.

Радиационно-химическим исследованием этил-4-этоксипензилиден-р-амино-циннамата и р-п-октил-оксипензойной кислоты продолжалось изучение влияния фазового состояния на радиационно-химическую устойчивость различных жидких кристаллов. Данные соединения являются подходящими модельными материалами, так как они могут образовывать как смектическую, так и нематическую жидкую фазу. Радиационная устойчивость обоих соединений в смектической фазе с довольно жесткой структурой такая же, как в кристаллической фазе, в то время как радиационно-химическая устойчивость более "флуидообразной" нематической фазы похожа на устойчивость изотропной жидкой фазы.

В 1976 году была усовершенствована применяемая нами измерительная техника. Временное разрешение установки для измерения проводимости было увеличено до ~ 10 нсек. Это позволило проводить измерение подвижности порядка $100 \text{ см}^2 \text{ В}^{-1} \text{ с}^{-1}$ и констант скоростей порядка $10^{12} \text{ М}^{-1} \text{ с}^{-1}$. Для измерения лазерного фотолиза был изготовлен быстрый и чувствительный спектрофотометр.

Эта система детектирования состоит из ксенонной лампы с импульсным режимом, решеточного монохроматора и электронного блока "backing-off", повышающего чувствительность методики. Изменение интенсивности света может быть прослежено с помощью быстрого осциллоскопа, снабженного накопителем.

ПУБЛИКАЦИИ

1. L. NYIKOS, E. ZÁDOR, R. SCHILLER: Temperature dependence of electron mobility in liquid hydrocarbons. 4th Symposium on Radiation Chemistry, Keszthely, Hungary, 1-5 June 1976, Abstract D/1 (Proceedings to be published by Akadémiai Kiadó, Budapest)
2. E. ZÁDOR, J.M. WARMAN*, A. HUMMEL*: Intermediates in the nanosecond pulse radiolysis of dimethylamine solutions in cyclohexane. J. Chem.Soc., Faraday Trans.I. 72 (1976) 1368
3. M. RÖDER: On the radiation stability of some liquid crystals. 4th Symposium on Radiation Chemistry, Keszthely, Hungary, 1-5 June 1976. Abstract D/21 (Proceedings to be published by Akadémiai Kiadó, Budapest)
4. Ж. АМБРУШ**, О. НАДЬ**, Л. НИКОШ, Э. ЗАДОР: Исследование процессов, протекающих в водных растворах борной кислоты. СЭВ, I-й Симп. "Водный режим, водоподготовка и проблемы КГО на AES". Найбранденбург, ГДР 1976
5. Ж. АМБРУШ**, О. НАДЬ**, Р. ШИЛЛЕР, С. ВАШ: Изучение значений pH в первичном контуре атомных реакторов, ibid.
6. О. НАДЬ**, Р. ШИЛЛЕР, С. ВАШ: Уравнения адсорбции веществ на стене трубопроводов первичного водяного контура атомных реакторов, ibid.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДОКЛАДЫ ИНОСТРАННЫХ ГОСТЕЙ

Р.А. Ворг

(Max Planck Institut für Chemie, Mainz, ФРГ)
Hydration of ions

А.М. Бродский

(Институт электрохимии им. Фрумкина, Москва, СССР)
Безмодельный анализ поведения электронов в некристаллических веществах

* Interuniversitair Reactor Instituut, Delft, Нидерланды

** Исследовательский институт электрической энергии, Будапешт

A.P. Wolf

(Brookhaven National Laboratory, Upton, США)
Short-lived radioisotopes in medicine

КОНФЕРЕНЦИЯ

IV симпозиум по радиационной химии, г. Кестхей, 1-5 июня 1976 г.

ДЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАГРАНИЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

Л. Андраш	Max von Laue-Paul Langevin Institute, Grenoble, Франция	2 месяца
Я. Боганч	ОИЯИ, Дубна, СССР	1 год
Г. Янчо	University of Tennessee, Knoxville, Tenn., США	1 год
А.Э. Надь	Max von Laue-Paul Langevin Institute, Grenoble, Франция	2 месяца
Э. Сабо	Международное агенство атом- ной энергии, Вена, Австрия	1 год
Л. Вашарош	ОИЯИ, Дубна, СССР	1 год
Э. Задор	Interuniversity Reaktor Institute, Delft, Нидерланды	2,5 месяца

ДИССЕРТАЦИИ

Л. Никош	Химические и транспортные свойства избыточных электронов в жидких углеводородах. (Диссертация на соискание университетской степени доктора)
Э. Задор	Исследование реакций носителей положительного заряда методом импульсного радиолиза в жидких углеводородах. (Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук).

ИНОСТРАННЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ, ПРИБЫВШИЕ В ОТДЕЛ НА ДЛИТЕЛЬНЫЙ СРОК

Р.А. Ворр	Max Planck Institut für Chemie, Mainz, ФРГ	1 месяц
-----------	---	---------

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

РЕЗУЛЬТАТЫ

ФИЗИКА РЕАКТОРОВ

Ф. Адорян, Л. Бод, Я. Вално, П. Вертеш, И. Видовски, Я. Гадо, Э. Динеши, Я. Жолдош, А. Нервстури, А. Нондор, Д. Ношай, Н. Нриниж, И. Лукс, Г. Пор, Ф. Сабо, Э. Сатмари, Л. Тури.

В течение 1976 года деятельность, связанная с физическими расчетами зоны, практически полностью проводилась в рамках сотрудничества Международного исследовательского коллектива ZR-6. Была закончена разработка кода термализации нейтронов CATHY и созданы программы выгорания RJFA и RJFB. Эти программы вместе с кодом GRACE составляют программу BETTY, описывающую выгорание элементарной ячейки реактора. Была закончена разработка программ для вычисления резонансных интегралов RIFFRAFF и RISØ. Продолжено сравнение результатов программ RAM, SOPHIE и NI-7000 с результатами эксперимента, полученными на возмущенных решетках ZR-6, и, по существу, закончена программа RAMC, служащая для расчета сложных неоднородностей внутри зоны. Нами были проведены различные важные исследования, связанные с эффективностью расчетов методом Монте-Карло.

В области расчетов биологической защиты достойно упоминания то, что в процессе строительства Пакинской АЭС, на основе выполненных нами расчетов, было разрешено снижение плотности бетона. Была решена тестовая задача, поставленная перед нами рабочей группой СЭВ, и составлена блок-схема расчета комплексных технологических установок.

Исследования, проводимые на критической сборке ZR-6, являются продолжением начатого в 1973 году в рамках международного сотрудничества цикла измерений, целью которых является тестирование расчетной модели активной зоны атомных энергетических станций типа ВВЭР. В соответствии с намеченной программой в 1976 году нами были исследованы следующие конфигурации зон:

невозмущенная, с чистой водой и в случае концентрации борной кислоты 7,15 г/л, с шагом решетки 12,7 мм, составленной из ТВЭЛ-ов с обогащением 4,4%, различно сгруппированные, правильные шестигранные макро-ячейки, составленные из ТВЭЛ-ов с обогащением 3,6% с имитацией вода-кассета-стенка; макро-ячейки с обогащением 1,6, 3,6 и 4,4% в случае концентрации борной кислоты 0 и 5,2 г/л, а также ячейки с имитацией вода-кассета-стенка.

В процессе измерений была определена критическая масса, распределение макро-потока и микро-потока в различных элементарных ячейках и на границах зоны макро-ячеек, спектральные параметры.

В области обработки данных был расширен круг тех измерений, которые могут быть оценены с помощью программы RFIT. За исключением нескольких измерений, насчитывающих малое количество данных, все первоначальные необработанные результаты измерений хранятся на магнитных лентах. Система программ RITA систематизирует эти данные и оценивает их с помощью RFIT. Готовая часть этой системы программ, служащая для оценки измерений спектральных индексов.

Исследования процессов, имеющих временную зависимость, переместились в направлении исследований нейтронного шума энергетических реакторов, как в области теоретических, так и экспериментальных исследований. Уже в прошлом году было сделано сообщение о тех результатах, в соответствии с которыми нейтронный шум зоны, в которой замедлителем является вода, может быть разделен на локальный и глобальный компоненты. Тогда как глобальный компонент отражает состояние всей зоны целиком, локальный компонент представляет информацию о непосредственном окружении точки наблюдения.

В этом году мы продолжили исследования свойств локального компонента. В рамках программы ZR-6 нами был проведен следующий эксперимент. Вдоль аксиальной оси зоны пропускались пузырьки, и на различном радиусном расстоянии от трубки пропускания пузырьков измерялся поток как функция от времени. На рис. 1 представлен один из типичных результатов этих измерений. Временная зависимость нейтронного потока четко разделяется на глобальное изменение, которое имеет приблизительно одинаковый характер в случае верхнего и нижнего детектора, и острую "локальную иглу". На основе уменьшения амплитуды "локальной иглы" в зависимости от радиусного расстояния, была оценена длина чувствительности локального эффекта, которая показала порядковое совпадение с теоретически ожидаемым значением.

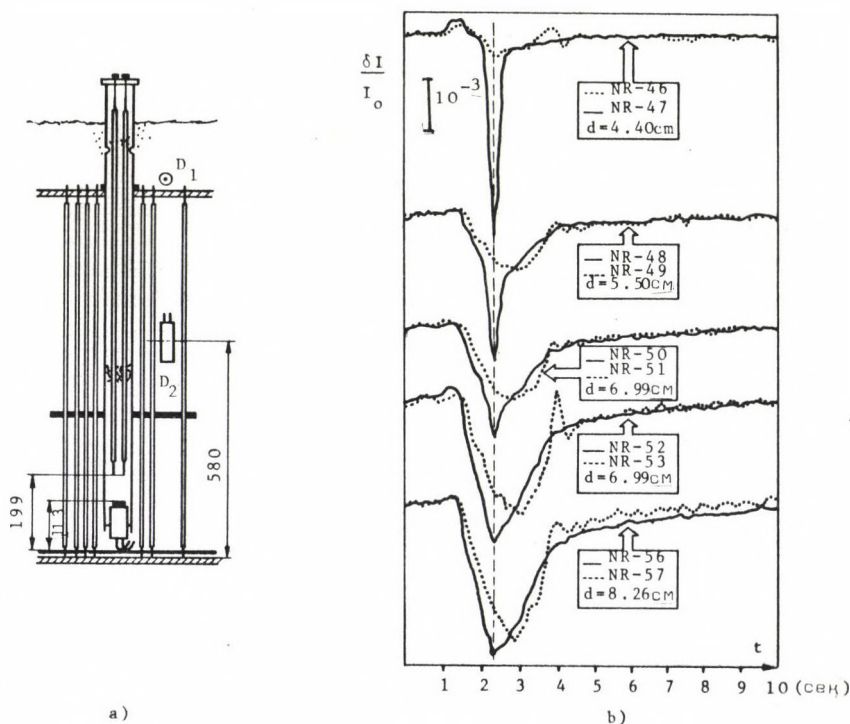


Рис. 1

Измерение изменения потока, вызванного воздушными пузырями, на реакторе 2R-6

- а./ Вертикальное сечение реактора с генератором воздушных пузырьков и детекторами D_1 , D_2 ;
 б./ Временная зависимость потока /непрерывная линия - сигнал детектора D_2 ; пунктирная линия - сигнал детектора D_1 /.

ПУБЛИКАЦИИ

1. K. BEHRINGER*, Gy. KOSÁLY, L. KOSTIC*: Theoretical investigation of the local and the global component of the neutron-noise field in a BWR. EIR Bericht No. 303 (1976)
2. R. FUGE**, J. VALKÓ, T. CZIBÓK, D. KÄTZMER**, M. VASILESCU***: Measurement of the local and global effects of bubbles in a water moderated reactor. KFKI-76-64 (1976)

*

Eidg. Institut für Reaktorforschung, Würenligen, Швейцария

**

Zentralinstitut für Kernforschung, Rossendorf, ГДР

Institutul pentru Tehnologii Nucleare, Bucuresti, Румыния

3. J. GADÓ, J. ZSOLDOS: RJFA and RJFB - Computer codes for calculating fuel depletion and fission product poisoning. KFKI-76-75 (1976)
4. Gy. KOSÁLY, L. MESKÓ: Theory of the auto-spectrum of the local component of power-reactor noise /Letter to the Editor/ Ann. Nuclear Energy 3 (1976) 233
5. Gy. KOSÁLY, I. PÁZSIT: Remark on the possible use of the adiabatic approximation in the theory of neutron noise. KFKI-76-14 (1976)
6. А. КОНДОР, И. ПАЙЕР: Измерения радиационной обстановки АЭС Паки вследствие уменьшения плотности бетона, применяемого для строительства станции. Очерк, ЦИФИ (1976)
7. А. КОНДОР: Расчет пространственного распределения потоков излучения в защите реакторов с помощью программы расчета одномерной защиты по методу выведения диффузии. Очерк, ЦИФИ (1976)
8. P. VÉRTES: FEDGROUP - A program system for producing group constants from evaluated nuclear data files disseminated by IAEA. INDC/HUN/-13/L+Sp.
9. I. LUX: Selecting the energy and scattering angle of thermal neutrons in the free gas model. KFKI-75-84 (1975)
10. I. LUX: RISØ - A Monte Carlo code for resonance integral calculation. KFKI-76-54 (1976)

ТЕРМОГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Т. Беседа, И. Вигаши, Д. Денеш, Т. Натона, Л.М. Новач, Л. Мароти, И. Михайлин, Л. Пернеци, Л. Сабаш, И. Тот, Д. Эгели, Д. Эжел

В рамках договора, заключенного между Венгерским Госкомитетом по техническому развитию /OMFB/, Министерством тяжелой промышленности /NIM/ и Венгерским комитетом по электрической энергии /MVMТ/, на стенде NVH были проведены измерения критического теплового потока для стационарного и переходного случаев. Стационарные измерения проводились на участке, имеющем длину нагрева 2500 мм и внутренний диаметр 10 мм. Участок, с целью моделирования аксиального распределения теплового источника, характерного для реакторов типа ВВЭР, был составлен из 12 отрезков с различным диаметром. Исследованный диапазон параметров:

Давление: 100 и 120 бар
 Массовый поток: 1000 - 1700 кг/м². сек
 Макс. мощность: 150 кВт
 Недогрев на входе: 30 - 150°C

В большинстве случаев кризис в первый раз наблюдался непосредственно после поперечного сечения, с максимальным тепловым потоком, а затем быстро распространялся в направлении выходного конца трубы. Сравнение резуль-

татов эксперимента с результатами расчета, полученными с помощью кода BURN-1, показало хорошее совпадение и для места критического теплового потока и для его значений /рис. 2/.

Эксперименты для исследования переходных случаев проводились также с использованием трубчатой геометрии. /Длина нагрева 2500 мм, внутренний диаметр 10 мм, внешний диаметр 14 мм./ В одном из циклов измерения мощность нагрева линейно увеличивалась до наступления кризиса, в другом цикле измерения мощность изменялась скачкообразно, и измерялось время, истекшее до наступления кризиса. Эксперимент был проведен в следующем диапазоне параметров:

Давление: 70, 100 и 120 бар

Массовый поток: 2000 - 3000 кг/м². сек

Начальная мощность: ~50 кВт

Недогрев на входе: 60 - 90°C

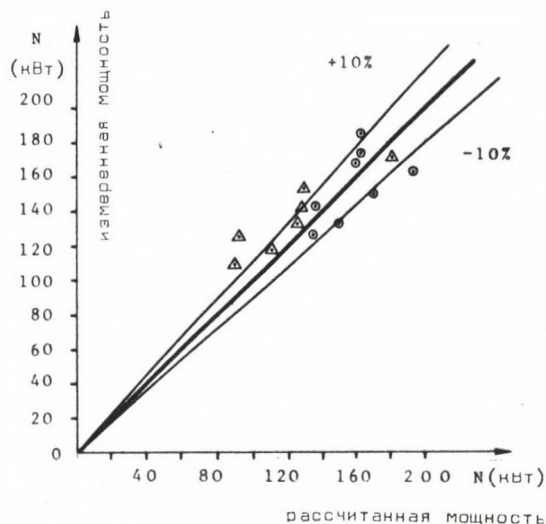


Рис. 2

Сравнения измеренных и расчетных значений критической мощности

В течение всего времени перехода непрерывно регистрировался расход и давление на входе, мощность нагрева, а кроме того внешняя температура стенки трубы в выходном поперечном сечении. Для оценки данных были использованы коды HOTRAN и BURN-4. Посредством сравнения результатов эксперимента с расчетными, выяснилось, что в случае скачкообразного изменения мощности нагрева,

расчеты стационарного критического теплового потока дают хорошие результаты в том случае, если время, истекшее до наступления кризиса, составляет более чем 2 секунды /рис. 3/.

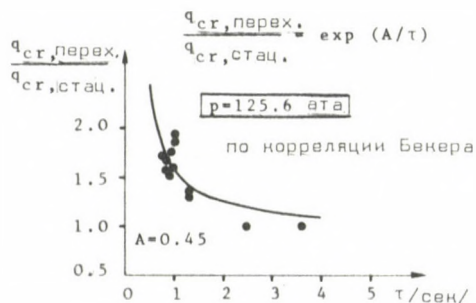
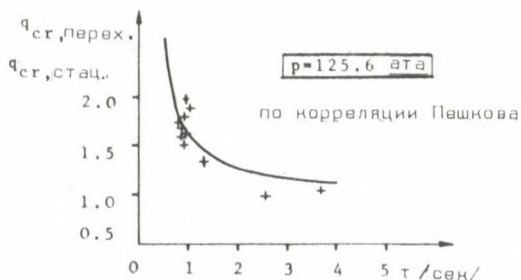


Рис. 3

Относительное значение переходного критического теплового потока в зависимости от длительности перехода

Измерения критического теплового потока будут продолжены на измерительных участках, состоящих из пучков стержней. В процессе монтажа находится измерительный участок, состоящий из 7 стержней с длиной нагрева 3500 мм, и закончена сборка 10-ти стержневого измерительного участка, на котором исследуется влияние перфораций кассеты на кризис. В начале 1977 года на обоих измерительных участках будут начаты измерения.

Завершена подготовка исследований перемешивания теплоносителя /охлаждающей среды/ на измерительном участке, имеющем геометрию, типа ВВЭР-440 и состоящем из 19 стержней, ведутся калибровочные измерения. Закончен

монтаж двухканального участка измерения для изучения перемешивания; в настоящее время ведется его приборное оснащение.

Нами разработана новая теоретическая зависимость для расчета критического теплового потока в случае системы с недогретой водой, или же в случае системы вода-пар при малом содержании пара. [9] Эта работа основывается на том, что если могут быть заданы условия кризиса, определение критического теплового потока может быть выполнено с помощью уравнения, сохранения энергии. Предполагая, что в окружающей кризис среде теплообмен может происходить только посредством скрытой теплоты пара, удаляющегося с поверхности, условием кризиса можно считать максимально достижимую скорость испарения. Расчеты показывают хорошее совпадение с данными измерения, имеющимися в литературе. Преимуществом этих расчетов является то, что они могут быть применены в широком диапазоне параметров.

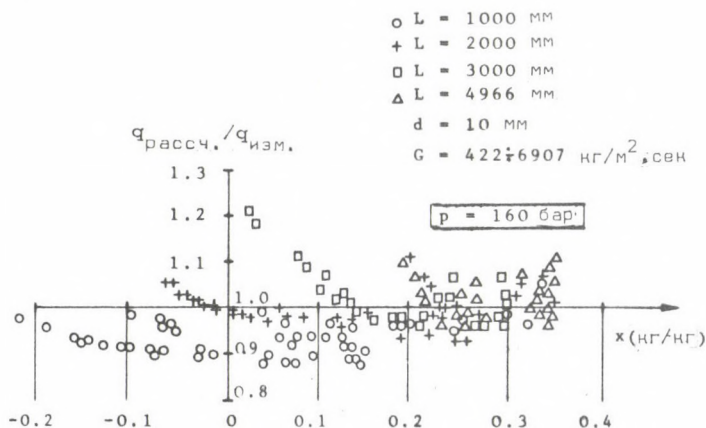


Рис. 4

Сравнение результатов измерений Бенкера с расчетами

В области разработки программ для ЭВМ - после того, как нами был накоплен опыт в использовании варианта кода SPLOSH - начата разработка новой концепции программы исследования динамики первого контура. Были закончены работы по адаптации программы COBRA-3C. В области дальнейшей разработки одномерной аварийной программы разрыва трубопровода было выполнено следующее: завершено программирование части, служащей для расчета ТВЭЛ-а; были проведены исследования, направленные на достижение более достоверного определения количества теплоносителя, протекающего через конец трубы, и, наконец, были выведены основные зависимости программ, основывающихся на slip - модели в такой форме, которая обеспечивает возможность использования метода решения, разработанного для однородного потока.

ПУБЛИКАЦИИ

1. L. PERNECZKY: A survey of difference methods for the thermohydraulic simulation of water-cooled reactor-channels. KFKI-75-76 (1975)
2. H.J. SCHARF*, J. VIGASSY: DYNOTTO. Ein axialeindimensionales Programm zur Untersuchung des Raum-Zeit-Verhaltens von Hochtemperaturreaktoren mit kugelförmigen Brennelementen. Report Jül.- 1246 (1975)
3. H.J. SCHARF*, J. VIGASSY: Contributions to the safety-analysis of pebble-bed HTR-s. Annals of Nuclear Energy 3 (1976) 211
4. J. VIGASSY: Theoretische Untersuchungen über die Thermodynamik einer "Coated Particle Grafitmatrix" Feinstruktur. Report Jül.-1312 (1976)
5. L. PERNECZKY, I. TÓTH, J. VIGASSY: Formulae for thermal feedback of group constants in digital reactor simulation. KFKI-76-3 (1976)
6. Gy. EGELI, I. TÓTH, A. TÖRÖK: Transient response of a coolant channel to power variations. The computer program RHDK. KFKI-76-31 (1976)
7. Gy. EGELI, I. TÓTH, A. TÖRÖK: Investigation of the power-temperature transfer function of a coolant channel. Atomkernenergie 27 (1976) 230
8. L. SZABADOS: Research activity on the thermohydraulic problems of PWR reactors. KFKI-76-33 (1976)
9. L. MARÓTI: Critical heat flux in subcooled and low quality boiling. KFKI-76-34 (1976)
10. Gy. GYENES: The BURN-2 computer program for the calculation of thermohydraulic parameters in uniformly and non-uniformly heated boiling channels. KFKI-76-55 (1976)

* Kernforschungsanlage, Jülich, ФРГ

УПРАВЛЕНИЕ РЕАКТОРАМИ С ПОМОЩЬЮ ЭВМ

Л. Бургер, Э. Вег, А. Гошшани, Э. Зобор, Н. Нени, Й. Петер, Г. Сабо, А. Сентгали, Д. Шандор, Я.Ш. Яноши

Непосредственной целью наших исследований, в соответствии с намеренной ранее программой, являлось создание системы управления на базе ЭВМ для исследовательского реактора ВВР-СМ. Эта работа, частично финансируемая Государственным комитетом по техническому развитию /OMFB/, выполняется в двух фазах: в первой фазе ЭВМ исполняет функции измерения /осуществляет сбор данных и информирует оператора о состоянии системы/, но не вмешивается активно в сам процесс, тогда как во второй фазе роль ЭВМ становится активной, простираясь и на регулирование замкнутой петли.

Осенью этого года в соответствии со сроками плана работ, была введена в действие первая фаза системы управления. Основой системы управления является ЭВМ P-10 /производства фирмы ВИДЕОТОН, Венгрия/; центральный процессор которой имеет ОЗУ в 64 кбайт, дополнительное дисковое ЗУ имеет емкость 800 кбайт.

В настоящей конфигурации система способна обращаться со 128 аналоговыми и 128 цифровым входными сигналами /измерения выполняются с временными циклами в 1, 4 и 16 сек/, и обеспечивает 64 команды прерывания /interrupt/. Измеряемые параметры сравниваются с постоянными или же с изменяющимися предельными значениями, проверяется их достоверность, а дисковые параметры сравниваются с ранее помещенными в памяти эталонными данными. Оператор получает информацию с помощью двух алфавитно-цифровых дисплеев /ЭЛТ/: на одном из дисплеев выдается аварийная информация /alarm/, второй обеспечивает двухстороннюю связь с системой и представляет оператору возможность запроса отдельных результатов измерения, возможность изменения предельных значений, возможность изменения факторов шкал, исключения из системы отдельных измерений, или же запуска новых измерений и т.д.

На экране второго дисплея результаты измерения могут быть представлены и сгруппированы соответственно отдельным технологическим циклам, при этом помощь оператору в быстрой оценке оказывают и шкалы, пропорциональные по величине значениям параметров. Система ведет четыре журнала: на одной из пишущих машинок ведется почасовой рабочий журнал, на второй - журнал сигналов событий и аварийных сигналов тревоги, и, наконец, журнал post mortem /в этом журнале хранится информация об измерениях, выполненных за 8 мин, до и за 8 мин. после запроса, который хранится на перфоленте. Все вмешательства оператора регистрируются в журнале событий. Операторский пульт и характерный вид дисплея, на котором изображены данные зоны, представлены на рисунках 5 и 6.

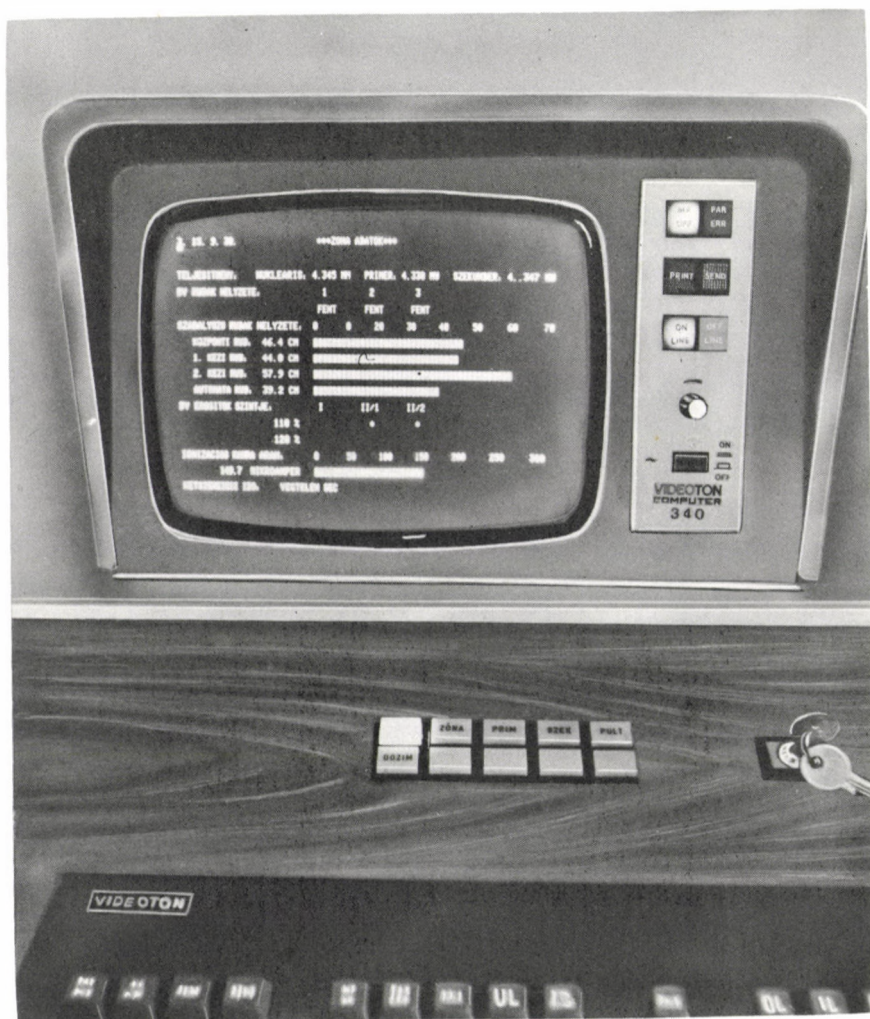


Рис. 5

ЭЛТ дисплей с характерными данными

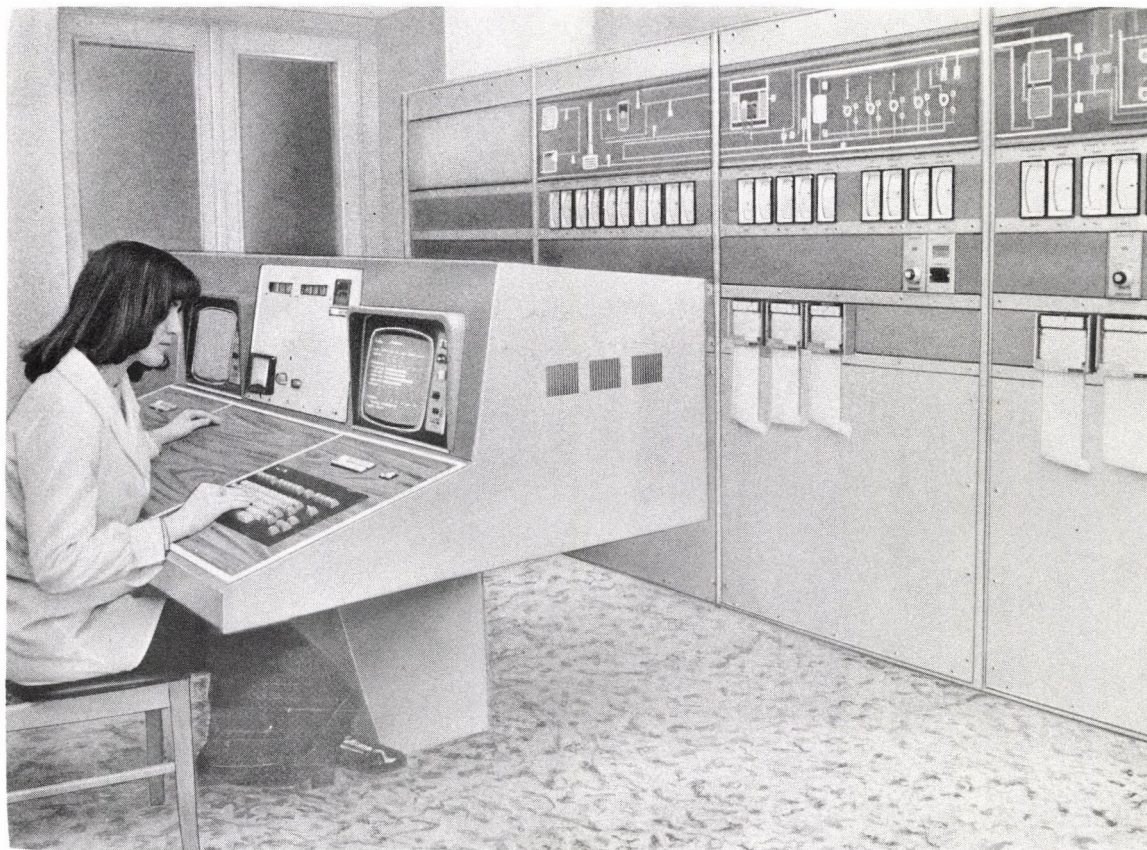


Рис. 6
Операторский пульт

Вторая тема этой области исследований связана с синтезированием иерархических систем управления атомными реакторами. Работы по этой теме проводятся в рамках контракта, заключенного с Международным агентством по атомной энергии /номер контракта 1194 /RI/RB/. Опираясь на результаты измерений, нами был разработан алгоритм для определения связи между подсистемами и для регулирования подсистем. Было выполнено дальнейшее усовершенствование блок-ориентированной цифровой симуляторной программы PROHYS, после чего она стала пригодна для обращения с системами "stiff", то есть для симуляции таких систем, временные постоянные которых отличаются друг от друга на несколько порядков /напр., быстрая динамика зоны и медленные переходные состояния контуров охлаждения/. Усовершенствование позволило значительно сократить затраты времени ЭВМ на симуляцию. Мы надеемся, что результаты теоретических и симуляционных исследований будут плодотворно использованы нами во второй фазе работ по созданию системы управления исследовательского реактора ВВР-СМ с помощью ЭВМ.

РЕАКТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА

Д. Паллаг, Т. Харгитан, Ш. Хорани

Продолжались исследования по технике эксплуатации корреляционного метода измерения скорости потока и разработке целевого прибора для корреляционного измерения скорости потока типа NZ-664. На основании опыта, накопленного в Обнинске, был разработан вариант автоматического прибора NZ-664 и изготовлена небольшая серия таких приборов. Один из приборов этой серии был вывезен в Обнинск уже летом для дальнейших эксплуатационных испытаний. После успешных эксплуатационных испытаний советская сторона сделала предложение начать серийное производство этого прибора. Были начаты исследования возможностей промышленного применения этого метода. Нами были проведены измерения на Придунайской ТЭЦ и на ТЭЦ им. Гагарина.

Возникла потребность измерения расхода теплоносителя в реакторах с водой под давлением с помощью датчиков, расположенных вне первого контура охлаждения. Задача была решена с помощью измерения флуктуации интенсивности гамма-излучения N-16 в теплоносителе. Метод измерения был успешно опробован при использовании детекторов собственного изготовления на первом контуре охлаждения реактора ВВР-СМ.

Были продолжены исследования блокирования канала охлаждения зоны быстрых реакторов с жидкометаллическим теплоносителем на основе анализа выходных температурных шумов. На основе результатов полученных после обработки измерений, проведенных в прошлом году, было доказано, что при анализе изменения температурного шума эффект может быть выявлен лучше, чем при анализе среднего значения температуры. Советские партнеры изготовили новый измерительный участок с электронагревом для последующих измерений.

Учитывая промышленные запросы были оценены возможности контроля целостности реакторных баков с помощью анализа акустической эмиссии, и положение, которое занимает эта тема в мировой литературе.

ПУБЛИКАЦИИ

1. Д. ПАЛЛАГИ, Т. ХАРГИТАИ, Ш. ХОРАНИ: Корреляционный расходомер для внутри-реакторных измерений. КФКИ-76-13 (1976), Новости ИАИ 13 (1976) 1
2. В.М. СЕЛИВАНОВ*, Д. ПАЛЛАГИ и др.: Измерение расхода методом корреляций случайных сигналов термопар в контурах с естественной циркуляцией теплоносителя. КФКИ-76-21 (1976)

ТЕХНИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

РЕЗУЛЬТАТЫ

СТОХАСТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ

Л. Зене, П. Пеллионис, А. Петер

Из новых блоков стохастического анализатора NIA-200 в течение этого года были изготовлены пять экземпляров трансформатора Фурье /типа NE-640/ и три экземпляра монитор-ЭЛТ /типа NE-641/, и составлена полная документация их производства.

В рамках работ по усовершенствованию анализатора были разработаны системно-технические планы блока цифрового интерфейса /типа NZ-675/. Этот новый блок обеспечит возможность подключения стохастического анализатора к различным цифровым устройствам для вывода данных и к ЭВМ. Стохастические анализаторы, изготовленные за прошедшие годы, успешно эксплуатировались в различных областях исследованиях, на критический сборке ZR-6, в Московском институте атомной энергии им. Курчатова, в ФЭИ- в Обнинск, где эти приборы используют при детектировании источника, в областях биологических и медицинских исследований и обучения.

ПУБЛИКАЦИИ

1. Л. ПЕЛЛИОНИС, А. ПЕТЕР, Д. ТУРАНИ: Прибор для измерения стохастических сигналов: Стохастический анализатор NIA-200. Новости ИАИ IV., 1976, 2/14/, Варшава, Польша
2. А. PÉTER: Notes on the evaluation of vibrational measurements made with accelerometers and strain gauges. GKSS 76/I/28
3. А. PÉTER: Calibration and interpretation of measurements made with the HP 5451 B Fourier Analyser System. GKSS 76/I/47

* Физико-энергетический институт, Обнинск, СССР

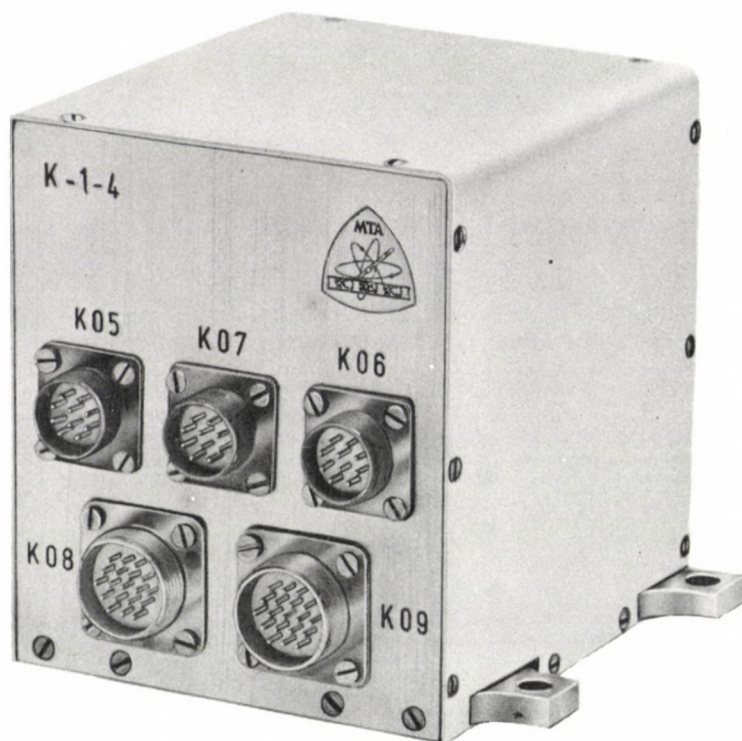


Рис. 7

Блок для измерения энергии, рассеяния и эрозийного
влияния микрометеоритов

ПРОГРАММА ИНТЕРКОСМОС

И. Апати, И. Семерей

В рамках программы ИНТЕРКОСМОС закончена разработка и изготовление прибора нового типа и его контрольно-испытательного пульта /рисунок 7/. Этот прибор, служащий для измерения энергии, распределения и эрозийного воздействия микрометеоритов, будет запущен в космическое пространство на борту искусственного спутника ИНТЕРКОСМОС в 1977 году.

Была продолжена разработка и производство измерительных приборов для измерения малых токов. Эти приборы, которые в будущем году совершат полеты на ракете ВЕРТИКАЛЬ, измеряют параметры ионосферы.

Кроме этого, продолжается разработка прибора, служащего для измерения нескольких важных параметров солнечного ветра.

ПУБЛИКАЦИИ

1. I. APÁTHY, Cs. FERENCZ*: Electronics of the combined micrometeorite detector of the Intercosmos-12 satellite. Space Research vol.16 (1976) / Life Sciences and Space Research vol. 14 (1976)
2. И. АПАТИ, И. СЕМЕРЕИ: Опыт, накопленный при конструировании электронных приборов, работающих на борту спутника. Научное космическое приборостроение. 1 Международный семинар по научному космическому приборостроению, Фрунзе, СССР, (1976)

РЕАКТОРНО-ФИЗИЧЕСКОЕ И РЕАКТОРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИБОРНОЕ ОСНАЩЕНИЕ

А. Бараньи, Л. Вархалми, П. Пеллионис

В последнее время ведется разработка новой системы приборов, включающей основные блоки Системы промышленных ядерных приборов. В течение 1976 года система была дополнена новыми блоками, что позволило укомплектовать новые измерительные конфигурации, которые были введены в эксплуатацию у потребителей.

Система ядерных промышленных приборов создана для целей ядерных измерений и для выполнения задач по управлению и защите, таких например, как СУЗ реактора или же дозиметрия. Первый комплект - Многоканальная дозиметрическая система - была представлена на Будапештской международной ярмарке, а затем введена в действие в Главотделе радиационной безопасности./рис. 8/ идет подготовка к производству укомплектованных каналов защиты для системы

* Государственный комитет по исследованию космоса ВНР

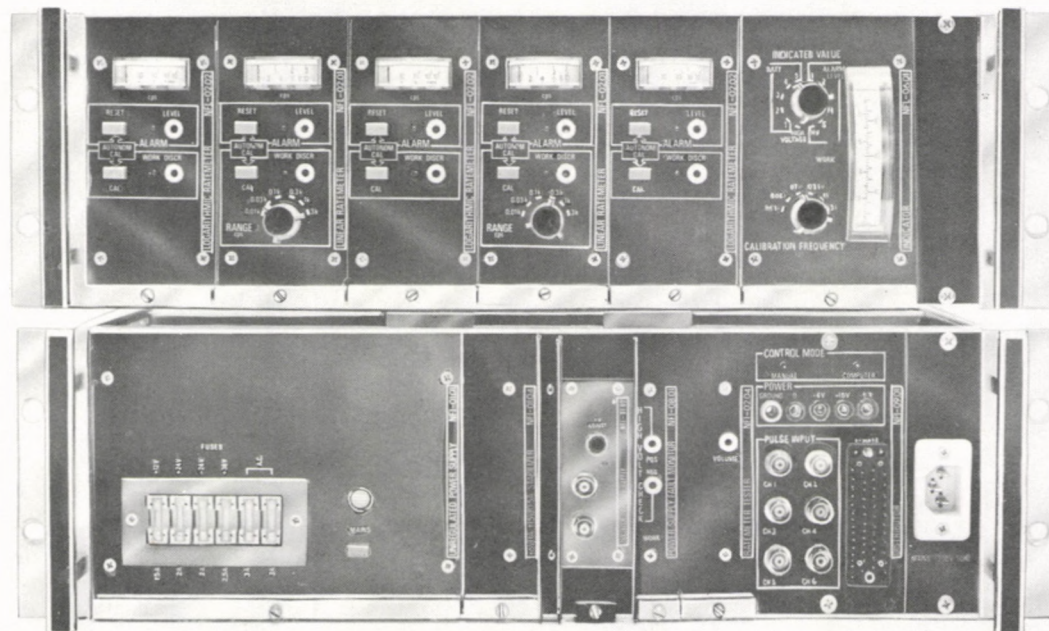


Рис. 6
 Конфигурация многоканальной дозиметрической системы, составленной из блоков семейства промышленных ядерных приборов

управления реакторов типа ВВР-СМ на базе ЭВМ и последующих приборов.

Начаты разработки для целей реакторно-физических исследований. В стадии разработки и опробования находится система на основе мини-ЭВМ типа PDP-11/10. Задачей системы является автоматическое измерение большого количества облученных образцов. Ведется подготовка разработки прибора для измерения реактивности.

ПУБЛИКАЦИЯ

1. А. BARANYAI, P. PELLIONISZ: New development: Modular instrument system for nuclear industry. KFKI-76-71 (1976)

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РЕАКТОР ТИПА ВВР-СМ

Й. Балог, Ш. Балог, Л. Варнони, Л. Года, В. Матиш, Д. Мучкаи, М. Тот, Л. Франкл, Э. Хонти

Реактор типа ВВР-СМ в 1976 году в соответствии с утвержденным планом работы проработал 3075 рабочих часов, что обеспечило условия для проведения исследований по физике твердого тела, ядерной физике, для биологических исследований и исследований по активационной аналитике, и производства изотопов.

Тепловая мощность реактора составила в этом году макс. 4,8 МВт. При этой мощности среднее значение максимумов нейтронного потока в каналах облучения составляло $4,5 \cdot 10^{13}$ н/см²сек, в нейтронных же ловушках это значение составляло $/8,7-9,1 \cdot 10^{13}$ н/см²сек. Показатели реактора за данный период времени приводятся ниже:

Количество часов работы реактора	3075 часов
Потери времени вследствие неполадок /вследствие внешних причин/	9,5 часов
Произведенная тепловая энергия	600 МВт.дней
Количество выгоревшего U-235 /нетто/	780 г
Рабочее время горизонтальных каналов	6700 часов
Количество облучений в пневмопочтах	1000 шт.
Количество облученных капсул	1000 шт.
Производительность облучений	170 000 капсул x час

В 1976 году эксплуатировалась конфигурация зоны, состоявшая из 164 одиночных пучков ТВЭЛ-ов. Нашей целью, как и ранее, являлось поддержание значений потока на постоянном уровне при минимальной тепловой мощности. При эксплуатации реактора стремились к тому, чтобы степень выгорания извлеченных из активной зоны ТВЭЛ-ов /численно равных 22 шт одиночных пучков ТВЭЛ-ов/

имела бы как можно более высокое значение. В этом году среднее значение выгорания извлеченных из активной зоны ТВЭЛ-ов составляло 52,3 %.

В этом году было продолжено усовершенствование второго контура охлаждения реактора. Путем частичного расширения трубопровода и изменения подключения теплообменников на стороне второго контура удалось достичь значительного увеличения расхода во второго контура охлаждения, и улучшить рабочие параметры давления насосов вторичного контура охлаждения реактора.

Наряду с безаварийной эксплуатацией реактора, его коллектив принял активное участие в работах по созданию открытой петли реакторного управления на базе ЭВМ.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДОКЛАДЫ ИНОСТРАННЫХ ГОСТЕЙ

Я.А. Крайнов	(Институт атомной энергии им. Курчатова) АЭС типа ВВЭР-1000
R. Janke	(ККАВ, Берлин): Физические измерения, проведенные при запуске первого и второго блока АЭС - Север (Nord)
K. Behringer	(Eidg. Inst. für Reaktorforschung, Würenlingen, Швейцария) Целевой прибор для измерения реактивности EIR on-line

ДЛИТЕЛЬНАЯ ЗАГРАНИЧНАЯ КОМАНДИРОВКА

А. Петер	GKSS Institut für Physik Geesthacht, ФРГ	1 год
----------	--	-------

ДИССЕРТАЦИИ

Я. Валко	Исследование нескольких методов определения реактивности с помощью пульсирующего (импульсного) нейтронного источника. (Диссертация на соискание ученой степени кандидата физических наук)
Ф. Адорьян	Исследование методических и интерпретационных вопросов измерений нейтронного потока, проведенных на критической реакторной сборке. (Диссертация на соискание университетской степени доктора)

ПАТЕНТ

А. Бараньи
Л. Хомани
П. Пеллионис

Схемная конфигурация для сигнализации двух
различных рабочих состояний электрических
установок. Будапешт, 31 мая 1976 г. МА-2782

РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

РЕЗУЛЬТАТЫ

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИНКОРПОРАЦИИ

А. Андраши, Е. Белезнаи, Г. Санде, И. Фахер, Р. Штроммер

Продолжалась дальнейшая разработка оценки с помощью ЭВМ, данных измерений инкорпорированной активности во всем теле человека и профильного сканирующего измерения в целях определения доз, поглощенных отдельными человеческими органами. Различные геометрии измерения и методы оценки при измерении всего тела человека были опробованы нами во время изготовления международных сравнительных измерений.

В области исследования силикоза были проведены "in-vivo" работы по определению влияния, оказываемого на легкие пылью некоторых окислов. Влияние различного количества пыли SiO_2 , Fe_2O_3 и Al_2O_3 - в соответствии с разработанным в предыдущие годы методом - было определено измерением скорости выведения из организма латекса, меченого изотопом ^{51}Cr .

ПУБЛИКАЦИЯ

1. J. LENDVAY*, I. FEHÉR, A. ANDRÁSI: Mosaic detector for low energy gamma radiation measurements in whole body counters. KFKI-76-41 (1976)

СЛУЖБА РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И КОНТРОЛЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

А. Андраши, Е. Белезнаи, Я. Биро, Д. Боднар, Ш. Деме, Ж. Манра, Я. Молнар, Е. Падеш, М. Рёвид, П.П. Сабо, И. Фахер, И. Эрдейвари

В целях охраны здоровья сотрудников исследовательского центра от вредного воздействия радиации, и в интересах защиты материальных благ от

* Государственный исследовательский институт радиобиологии и радиоздравоохранения им. Ф. Жолио-Кюри, Будапешт

радиоактивного загрязнения, служба радиационной безопасности проводила периодический контроль радиационной безопасности персонала, рабочих мест и окружения, калибровку дозиметрических приборов и выполняла обязанности, связанные с транспортировкой изотопов и централизованным учетом по радиационной безопасности.

Совершенствование службы радиационной безопасности направлено на усовершенствование ранее введенных контрольно-измерительных методов и приборов, и повышение их надежности. Для индивидуального радиационного контроля персонала нами было введено использование современных термоллюминесцентных дозиметров /ТЛ/. Приборы для контроля окружающей среды были дополнены отборниками проб типа Dry-out и ТЛ-дозиметрами; было закончено программирование процесса оценки данных с помощью ЭВМ измерительной цепи, ведущей непрерывный контроль окружающей среды.

Было проведено сравнение данных интенсивности излучения окружающей среды, полученных путем измерения счетчиками Гейгера-Мюллера, термоллюминесцентными дозиметрами и сцинтилляционными спектрометрами. Между результатами измерения наблюдается расхождение, превышающее погрешность измерения, в настоящее время занимаемая выяснением этого вопроса.

Подготовлена часть технических планов и планов исполнения системы контроля окружающей среды Пакшской АЭС.

ДОЗИМЕТРИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА И ПРОГРАММА ИНТЕРКОСМОС

Й. Вагвёлди, Ш. Даме, А. Ноблингер, Ж. Манра, Й. Палфалви, Б. Сабо, П.П. Сабо, И. Фехер, Я. Шош

В этом году была закончена многолетняя работа по созданию сводного набора данных спектра утечки нейтронов, и этот набор - в форме рисунков и цифровых данных, хранимых на перфокартах - был передан МАГАТЭ [1,2]. Эти спектры будут изданы, как это ожидается, в 1977 году в рамках серии Технический репорт МАГАТЭ под названием "Набор нейтронных спектров для целей аварийной дозиметрии".

Один из экземпляров изготовленного в 1975 году прибора для оценки термоллюминесцентных дозиметров типа TLD-04 был направлен в СССР, где он был введен нами в эксплуатацию. Продолжалась дальнейшая разработка и усовершенствование прибора TLD-04 в целях обеспечения возможности использования более современных интегральных схем /ИС/ и индикаторов лучшего качества /LED/, а также улучшения условий его производства. В настоящее время идет изготовление 4 шт. приборов TLD-04-B, два прибора из которых предназначены для венгерских институтов, один для СССР, и один для нашего института.

Разработана система контроля окружающей среды, основой которой является ТЛД $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$. Проводимые этим методом измерения обеспечили надежные результаты, свидетельствующие о том, что в окружении радиационно-опасных объектов, находящихся на территории ЦИФИ, интенсивность дозы не превышает уровня в 30 мр/месяц, за исключением закрытых участков [3]. Мы приняли участие в работах, получению $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ в Венгрии. Были начаты исследования материалов ТЛД с большой чувствительностью гамма-излучения - $\text{Mg}_2\text{SiO}_4:\text{Tb}$.

Уровень контроля индивидуальной дозиметрии был повышен путем использования термолюминесцентных дозиметрических материалов LiF . 60 сотрудников института, работающих с радиоактивными материалами и подверженных повышенной радиационной опасности находятся над систематическим дозиметрическим контролем, осуществляемым с помощью термолюминесцентных дозиметров. Совместно с Институтом изотопов проводятся сравнительные измерения для определения надежности ТЛД и обоснованности их применения в области персонального контроля. Мы приняли участие в организованных СЭВ международных сравнивающих измерениях по аварийной дозиметрии, которые были призваны определить точность измерения систем аварийной дозиметрии социалистических стран.

На IX симпозиуме ИНТЕРКОСМОС было сделано сообщение о приборе ТЛД и разработанных нами термолюминесцентных дозиметрических методах измерения [5,6].

ПУБЛИКАЦИИ

1. J. PÁLFALVI, L. KOBLINGER: Spectra of neutrons transmitted through and reflected from different homogeneous slabs. KFKI-76-58 (1976)
2. J. PÁLFALVI: Dosimetric quantities and spectra of neutrons transmitted through and reflected from different homogeneous slabs. KFKI-76-76 (1976)
3. S. DEME, P.P. SZABÓ: Environmental monitoring by $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ TL dosimeters. KFKI-76-9 (1976)
4. L. KOBLINGER: A new energy sampling method for Monte Carlo simulation of the adjoint photon transport equation. KFKI-76-57 (1976)
5. Ш. ДЕМЕ, Ш. МАКРА, П.П. САБО: Использование различных термолюминесцентных дозиметров и опыт измерения. Симпозиум ИНТЕРКОСМОС IX. 4-10 мая 1976 г., Будапешт, стр. 29.
6. Й. ВАГВЕЛДИ, Ж. МАКРА, Б. САБО, П.П. САБО, Й. ЮШ: Прибор для измерения термолюминесцентных дозиметров. Симпозиум ИНТЕРКОСМОС IX. 4-10 мая 1976 г., Будапешт, стр. 27.

ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ, ВЫЗВАННОЙ ИЗМЕРЕНИЕМ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Л. Ноблингер, А. Тот*, И. Фехер

Большая часть радиационной нагрузки населения возникает вследствие наличия в строительных материалах естественных радиоактивных изотопов. Для оценки этой нагрузки методом гамма-спектроскопии нами были измерены образцы строительных материалов, собранных со всей территории Венгрии, на содержание ^{232}Th -, ^{226}Ra - и ^{40}K -. На основе данных активности была сделана оценка ожидаемой концентрации радона и торона в жилых домах с кирпичными стенами, и оценка интенсивности дозы внешнего гамма-излучения [1,2,3].

Разработана программа с использованием метода Monte-Carlo REBEL-2, с помощью которой может быть рассчитана интенсивность дозы облучения внутренних точек помещений при любых размерах и материалах стен.

Изучалось влияние ввода новых строительных технологий и материалов на изменение радиационной нагрузки.

ПУБЛИКАЦИИ

1. А. ТОТ*, И. ФЕХЕР: Gamma spectrometric method for measuring natural radioactivity of building materials. KFKI-76-80 (1976)
2. А. ТОТ*, И. ФЕХЕР: Effective ^{226}Ra -content of some Hungarian building materials. KFKI-76-8 (1976)
3. L.KOBLINGER: REBEL-2: An adjoint Monte Carlo code for the calculation of radiation in dwelling rooms. KFKI-76-65 (1976)

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДОКЛАД ИНОСТРАННОГО ГОСТЯ

Jerzy Pensko

(IBJ, Свиерк, Польша) : Проблемы защиты среды, окружающей АЭС

КОНФЕРЕНЦИЯ

Интеркосмос IX - Симпозиум, Будапешт, 4-10 мая 1976 г.

* Санитарная станция Мечекского горнодобывающего предприятия, г. Печ, Венгрия

ДИССЕРТАЦИЯ

И. Фехер

Оценка внутренних радиационных нагрузок в эксперименте, проводимых на человеке и животных. (Диссертация на соискание ученой степени кандидата физических наук)

ПАТЕНТ

Я. Вагвёлди

Ж. Макра

Б. Сабо

П.П. Сабо

Й. Шош

Установка для оценки и измерения с 10-ной точностью термолуминесцентных материалов /ТЛ/ различного типа и различной формы

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

РЕЗУЛЬТАТЫ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ПАРК ЭВМ ЦИФИ

А. Арато, Н. Банати, Т. Беннѐ, М. Боднар, Т. Гал, Л. Диоши, М. Зимани,
Л. Майор, А.Д. Надь, А. Надьхази, Н. Салаи, Г. Шашди

Центральный парк ЭВМ нашего Института в настоящее время состоит из:

- ЭВМ типа ICL 1905
емкость центрального запоминающего устройства 32К слов с 6-ью накопителями на магнитных лентах и с медленными периферийными устройствами;
- ЭВМ ЕС-1020 (R20)
емкость центрального запоминающего устройства 64К байт с 4-мя накопителями на сменных дисках, с 4-мя накопителями на магнитной ленте и с медленными периферийными устройствами;
- ЭВМ типа ТРА/1
емкость центрального запоминающего устройства 8К слов с перфолен-точными периферийными устройствами и графопостроителем CIL 6000/601
- ЭВМ типа ТРА-70
емкость центрального ЗУ 16К слов накопитель на магнитных дисках CDC и медленные периферийные устройства.

В будущем году центральный парк ЭВМ будет пополнен ЭВМ ЕС-1040. Новая ЭВМ имеет емкость центрального ЗУ 1024К байт, 12 накопителей на сменных дисках, 8 накопителей на магнитной ленте, медленные периферийные устройства и графопостроитель.

При подготовке к работе на новой ЭВМ, самым важным вопросом является перенос имеющейся библиотеки программ на новую ЭВМ. Очень много программ на языке ФОРТРАН, разработанных первоначально для ЭВМ ICL 1905, должны быть переработаны для ЭВМ ЕС-1040. Для облегчения переноса был использован макропроцессор общего назначения. С помощью этого процессора из программ были исключены возможности и услуги ФОРТРАН ICL 1900, не имеющиеся в ФОРТРАН ANS.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Я. Бадински, Л. Варга, Б. Геллаи, Г. Немет, Я. Сланко, Ч. Хегедюш

Были изучены абстрактные определения структур данных для того, чтобы обеспечить возможность описания свойств структур данных независимо от конкретного представления. Для определения структуры данных необходим соответственно подобранный исходный объект, из которого может быть построена любая структура данных. Учитывая практические возможности, было введено понятие графа VDL (Венский определительный язык) и дано определение абстрактного изображения структур данных. Был создан алгоритм обхода обобщенного графа, из которого могут быть выведены различные конкретные алгоритмы. Такой проблемой обхода графа является редактирование бинарных сегментов в одну перемещаемую форму.

С помощью структурной модели абстрактного редактора связи было выполнено абстрактное определение подкласса перемещаемой бинарной формы. Эта абстрактная программа редактирования может считаться предложенным стандартом.

В качестве специального случая проблемы обхода графа был определен абстрактный дисассемблер. Модели заданы на т.н. венском определительном языке VDL, и была доказана их справедливость.

Для решения безусловных оптимизационных задач и систем уравнений были введены иерархические способы.

Было доказано, что способ иерархии дает локальные экстремальные значения в том случае, если на каждом уровне иерархии имеется локальное экстремальное значение.

Продолжалась работа по наилучшей рациональной аппроксимации специальных функций. Полученные результаты были применены при расчетах лазера He-Cd.

В области химических исследований в сотрудничестве с кафедрой химии университета в г.Теннесси исследовалось физическое значение параметров констант силы молекулы, определенных обобщенным инверсным способом.

Так как применение регулирования процессов занимало все большее место в нашей работе, по этому были рассмотрены универсальность и эффективность некоторых языковых форм, пригодных для выражения параллелизма в проектировании и программировании и изучено применение графа Петри для определения свойств правильности некоторых программ.

Основной задачей при рассмотрении программ, осуществляемых в магнитных пузырьковых memories, являлась оптимизация временного параметра. Был определен метод для параллельного разделения программ оптимального времени, и метод для реализации функций, определенных на конечном множестве, с помощью вышеуказанной программы. Далее была определена полная структура класса линейных функций, определенных на конечном множестве.

ПУБЛИКАЦИИ

1. G.J. HEGEDÜS: A method for calculating the reciprocal coefficients of function matrices. Computing 16 (1976) 29
2. L. VARGA: The abstraction of machine dependent program forms KFKI-76-11 (1976)
3. L. VARGA: The VDL graph. KFKI-76-28 (1976)

СИСТЕМНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

А. Арато, Э. Ваш, Э. Галфи, М. Иваньош, М. Нёвари, Н. Новач, Д. Лёч, Э. Ловаш, И. Мезё, М. Надь, Г. Такач, Я. Телек, Й. Тибор, М. Шаламон, И. Шарнади-Надь

Основной целью нашей работы в области разработки математического обеспечения является создание базы математического обеспечения, соответствующей требованиям пользователей, как для ЭВМ центрального парка ЭВМ нашего института, так и для разработанных в нашем институте малых ЭВМ. В интересах эффективной эксплуатации ЭВМ ЕС-1040, которая будет получена институтом, намереваемся ввести современные методы как для развития, разработки и совершенствования программ, так и для сбора данных измерения. Будет введена в эксплуатацию такая система, которая способна обслуживать терминалы интерактивных дисплеев и малых ЭВМ (интеллектуальных терминалов).

В прошлом году были изучены похожие системы, работающие в других институтах, и на основе полученного там опыта, был разработан подробный план построения системы. Спроектированная система пригодна для интерактивного редактирования текста программ, хранимых во внешних memories большой ЭВМ и для обращения малых ЭВМ к внешним memories большой ЭВМ.

Терминалы будут подключены к большой ЭВМ через конечный процессор (FRONT-END), которым является ЭВМ ТРА-70. В прошлом году была закончена тестовая программа адаптера канала ЕС ЭВМ ТРА-70.

Была начата разработка матобеспечения для интерактивной программы редактирования и системы обслуживания файла. При разработке программ для ЭВМ ЕС-1040 в качестве вспомогательного средства, используется ЭВМ ЕС-1020.

И в этом году продолжалась разработка дисковой операционной системы ТРА-70. Супервайзор MINOR/D был расширен подпрограммами, обслуживающими связанные файлы и подпрограммами обслуживания пользователя. Потребитель может использовать пакет подпрограмм обслуживания файла. Был разработан и процессор МАКРО-70.

Разработана система для целей использования ЭВМ ТРА-70 в реальном масштабе времени. Эта система находится полностью в памяти и может управлять макс. 256 заданиями (TASK). Данная система состоит из монитора MINOR/RT, управляющего параллельными выполнениями заданий и заданий системы; системные задания служат для обслуживания стандартных периферийных устройств, для генератора тактовых импульсов, работающего в реальном масштабе времени, для работы, связанной с выпадением сети и для осуществления связи между потребителем и системой.

Программы MINOR/RT и MACRO-70 находятся в стадии тестирования, а содержащие информационные сведения об этих программах справочники - в стадии печати.

Закончено тестирование системы программ, ориентированной на перфоленту, для ЭВМ ТРА 1140. Тестирование было облегчено моделирующей программой, разработанной на малой ЭВМ ТРА-70 и вспомогательными программами, написанными на ЕС ЭВМ-1020.

Система, ориентированная на перфоленту, включает в себя программу редактирования, два ассемблера (с абсолютным и перемещаемым выходом), программу редактирования, программу отладки, модуль обслуживания ввода-вывода и пакет математических подпрограмм. Написать программу на высоком уровне можно с помощью интерактивной системы BASIC. Эта система имеется в распоряжение в вариантах для одного пользователя и для нескольких пользователей. Система BASIC с обслуживанием CAMAC находится в стадии расширения.

ПУБЛИКАЦИЯ

1. А. CSIZMAZIA*, J. FEKETE*, M. IVANYOS, E. LOVAS, M. SALAMON, G. SZASZ*, G. TAKÁCS, J. TELEK: MINOR/D Supervisor User's Manual. KFKI, Budapest, 1976

* Университет им. Этвеша Лоранда, Будапешт

ПРИКЛАДНЫЕ ПАКЕТЫ ПРОГРАММЫ

М. Бан, Н. Балайти, Л. Будаи, Ю. Вамош, Ж. Добойи, Л. Иваньош, Й. Ниш, Н. Нульчар, Э. Падани, Б. Пап, М. Пап, М. Риго, А. Сабо, Э. Семерени, Я. Сланно, Ш. Тренчени, М. Хорваи, А. Хорват, И. Хорват, П. Шош

Применение малых ЭВМ, разрабатываемых в ЦИФИ и работающих в реальном масштабе времени, расширяется в области промышленности.

Успешно закончено тестирование системы управления работой новых узлов Придунайской ТЭС. Требования к системе были разработаны на основе опыта, полученного при эксплуатации системы, введенной в действие в 1975 году.

Испытание системы на стекольном заводе в г. Орошхаза, Венгрия, также успешно завершено. На этом заводе разработанная нами программная система служит для управления линией весов в помещении со смесительными барабанами. Эти два вышеуказанных применения основываются на системе INDAL, работающей в реальном масштабе времени.

Была создана малая управляющая система, работающая в реальном масштабе времени, базирующаяся на RTS/i, которая используется Комитетом измерения загрязнения воздуха. Здесь вычислительная машина, связанная с телеметрическими устройствами PHILIPS, служит для управления шестью станциями измерения загрязнения воздуха и обработки полученных ими данных. Данная система работает с лета 1976 года.

В стадии разработки находятся следующие системы математического обеспечения:

- управляющая система с ЭВМ для нефтепровода нефтепродуктов фирмы ÁFOR, Будапешт;
- система контроля с ЭВМ нефтерезервуаров нефтеперерабатывающего завода в г. Ленинварош, Венгрия;
- управляющая система производства с непосредственной обработкой данных на нефтеносных полях в районе Сегед-Алдё, Венгрия;
- управляющая система автоматических заправочных станций производства фирмы Claudius Pethers, Хамбург, ФРГ.

В соответствии с требованиями, возникающими на практике, были значительно усовершенствованы как системы в реальном масштабе времени RST/i, так и INDAL.

Был разработан пакет программ обслуживания данных для облегчения решений административных заданий в Институте (ведомость запаса на складе, ведомость материалов, регистр персональных данных).

Была закончена система обработки и ретроспективного поиска информации на ЕС ЭВМ. Построение программы - модулярное, и таким образом в соответствии с требованиями, программы могут быть расширены.

ПУБЛИКАЦИЯ

1. L. BUDAY, L. KERÉNYI, Z. PADÁNYI, Z. SZETEY, S. TRENCSÉNI, Gy. VASHEGYI: Computer control in glass manufacturing. Proc. 2nd Int. Conf. on CAMAC. March, 1975, Bruxelles, Бельгия Commission of European Communities, Information Management, Люксембург (1976)

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАГРАНИЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

И. Гладких	ОИЯИ, Дубна, СССР	6 лет
М. Женеи	ОИЯИ, Дубна, СССР	4 года
Ч.Й. Хегедюш	MacMaster University Hamilton, Ontario, Канада	1 год
К. Банати	VEB Kombinat Robotron Leipzig, ГДР	5 месяцев
М. Боднар	VEB Kombinat Robotron Leipzig, ГДР	4 месяца
Л. Майор	VEB Kombinat Robotron Leipzig, ГДР	5 месяцев
А. Надьхази	VEB Kombinat Robotron Leipzig, ГДР	3 месяца

ЭЛЕКТРОНИКА

РЕЗУЛЬТАТЫ

РАЗРАБОТКА МОДУЛЕЙ И СИСТЕМ КАМАК

Л. Алмаши, Я. Бири, П. Бёрден, М. Блашовски, Н. Бухмюллер, П. Гёрёг, П. Гизе, Й. Лунач, Т. Намеш, Н. Шомлаи, Л. Шомлаи, Н. Цигельман

В Центральном институте физических исследований уже долгое время занимаемся построением измерительных устройств и их адаптацией для решения различных задач. Эти работы продолжались и в прошлом году. Были разработаны и изготовлены многочисленные новые модули КАМАК. Эти модули предназначены для удовлетворения специальных требований, в первую очередь, в областях промышленности, медицины и биологии.

Для промышленных целей были созданы: цифровой много-входовый мультиплексер, специальный крейт-контроллер, подключаемый к вышеупомянутому мультиплексеру, и блок сопряжения. Для применения в медицине и биологии были изготовлены: целеориентированный преобразователь уровня, модуль многоуровневого дискриминатора и медицинский усилитель-фильтр (последний был разработан совместно с Исследовательским институтом приборостроения).

По нашему мнению очень важным шагом было построение т.н. интеллигентного контроллера КАМАК, позволяющего решить проблемы управления измерениями без применения "настоящей" ЭВМ.

Если вышеуказанная система применяется при ЭВМ, как буферная память, то она обеспечивает очень высокую эффективность, так как освобождает ЭВМ от работы, и таким образом, для выполнения задачи непосредственной оценки данных измерения остается больше машинного времени. В прошлом году была создана система для разработки математического обеспечения, к которой было адаптировано основное матобеспечение фирмы INTEL. Наряду с этим были разработаны т.н. кросс-ассемблеры, необходимые для разработки матобеспечения на других ЭВМ. Изготовлены: монитор, работающий в реальном масштабе времени

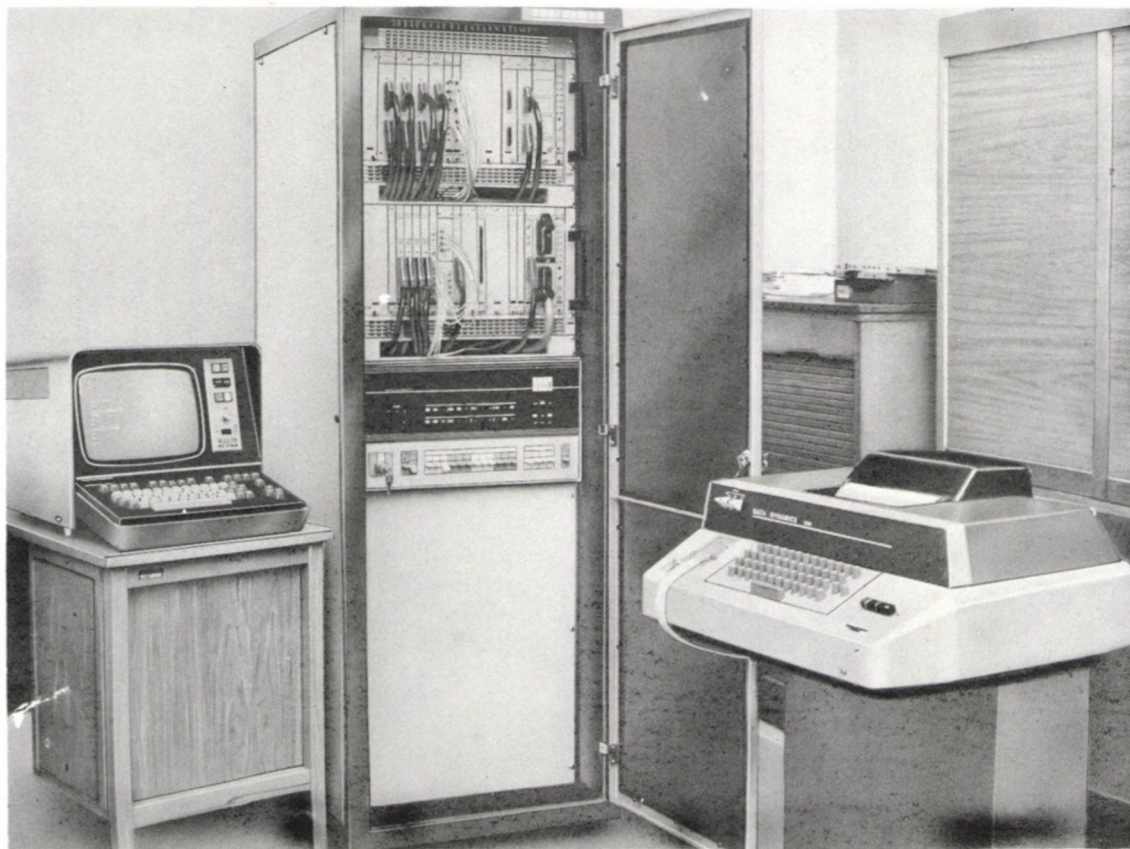


Рис. 1

Комплексное оборудование НАМАН для управления трехосью-
ным спектрометром

и вспомогательный блок-ветвевой расширитель, пригодный для обслуживания многих крейтов.

С помощью модулей КАМАК и мини-ЭВМ ТРА/1 нами были решены многие интересные задачи автоматизации измерений в лаборатории.

Разработанный нами интеллигентный блок управления крейтом был использован для решения нескольких новых задач, как в самостоятельных системах, так и в системах с распределенными параметрами. В случае определенного физического измерения, крейт КАМАК с блоком управления был использован для сбора аналоговых данных и их передачи в ЭВМ ТРА-1. Устройство КАМАК работало в высоковольтных условиях. Крейт подключался к ЭВМ ТРА-1 через оптроны.

Проводились испытания управляющей системы трехосевого спектрометра и, после 150-часовой безотказной работы, система была передана в эксплуатацию. В ближайшем будущем будет изготовлена подобная система и для ИАЭ им. Курчатова /рис. 1/. Комплектная лаборатория с ЭВМ была поставлена и введена в эксплуатацию на сельскохозяйственной станции госхозов области Бараня, в г. Печ, Венгрия. Здесь к ЭВМ подключены 5 химических аналитических устройств разного назначения, напр: рН-измеритель, пиро-фотометер, атомно-абсорбционный фотометр и аналитические весы. В этой лаборатории проводится анализ образцов почвы.

ПУБЛИКАЦИЯ

1. M.S. BLASOVSKY: Computerized biomedical signal analysis using functional CAMAC modules. Biomedizinische Technik, 21 (1976) 215

ПРИМЕНЕНИЕ МАЛЫХ ЭВМ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ И ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Д. Вашхеди, Я. Кенешен, Л. Керени, М. Мезеи, Т. Надь, Е. Севени, Л. Сёни, Э. Сетви

Задача проектирования и ввода в эксплуатацию вычислительных систем, работающих в промышленности, не является новой для нашего института. В прошлом году продолжались работы по решению задач в этой интересной, важной и трудной области.

В предыдущем году уже были построены системы для Придунайской ТЭС. Наши системы на базе мини-ЭВМ ТРА/1 регистрируют рабочие параметры, располагают магнитными самописцами режимов работы для аварийных положений и оказывают помощь быстрому определению и исключению причин аварийного случая.

Разработанные в последнее время вышеуказанные системы наилучшим образом соответствуют задачам потребителей этих систем. С целью подготовки решения проблем активного регулирования, начаты исследования свойств систем с распределенной интеллигенцией, в первую очередь в связи с псевдографическим дисплеем.

В результате первого применения нашей мобильной лаборатории с ЭВМ, смонтированной на автомашине или на прицепе, был получен ответ на многочисленные важные вопросы, которые не могли быть решены без конкретной экспериментальной работы на стекольном заводе в г. Орошхаза. Здесь вычислительная система служит для управления и контроля смешивания исходных материалов стекольных изделий. Было установлено, что линии весов, смесительные барабаны, конвейеры могут быть плавно управляемы одной вычислительной машиной. Была определена зависимость точности измерения от скорости подготовки смеси и получена информация о вопросах количества и качества приборного оснащения.

Была создана система для измерения загрязнения воздуха в интересах защиты окружающей среды, что является большой проблемой наших дней. Входные сигналы вырабатываются различными устройствами, чувствительными к присутствию в воздухе различных загрязнений (SO_2 , NO_2 , NO и т.д.). Эти входные сигналы поступают через телеметрическую систему, подключенную к телефонному каналу, на вход ЭВМ для обработки данных. Для систематического контроля довольно сложных систем калибровка осуществляется в двух точках области измерения дистанционным управлением.

В прошлом году была изготовлена аппаратная часть вычислительной системы управления и контроля для нефтеперерабатывающего завода. На этом заводе применяется трубопровод для поставки нефтепродуктов. Задачами разработанной нами системы на основе ЭВМ являются: сбор измерительных данных, дистанционное управление, дистанционная установка базового сигнала, расчет эксплуатации и диспетчерское управление сетью трубопровода. Настоящая конфигурация способна принять 40 данных дистанционного измерения и 120 дистанционных сигналов от каждой из 30 станций, или обслуживать для каждой станции по 60 команд управления и 10 задающих сигналов. Очень высокая надежность обслуживания нефтеперерабатывающего завода и по возможности постоянная работоспособность ЭВМ являются основными требованиями. Поэтому, система содержит два процессора, работающих в режиме задатчика-исполнителя; при случайной погрешности исполнителя задатчиком осуществляется дальнейшее выполнение задачи в режиме работы он-лайн. Для выполнения задач составления программ поставки на программных языках высокого уровня может служить машина-исполнитель, работающая в режиме готовности.

ПУБЛИКАЦИЯ

1. L. BUDAY, L. KERÉNYI, Z. SZETEY, S. TRENCSENI, Z. VASHEGYI: Computer control in glass manufacturing. 2nd Int. Symp. on CAMAC proceedings, March 1976, Bruxelles, Бельгия

РАЗРАБОТКА МИНИ-ЭВМ

Р. Алпар, Д. Балатони, Ф. Бати, Б. Биро, Я. Богдань, Э. Вадоц, И. Кёвари, И. Ланг, Г. Лёринце, Д. Мессинг, П. Пато, Э. Рев, П. Сабо, М. Салаи, Д. Тамаш, Д. Турани, Е. Хамза, А. Чанань, Я. Шуйан, А. Юхас

Результаты вычислительной техники во все большей степени находят свое применение в автоматизации промышленных технологических процессов и лабораторных исследований. Общая программа малых ЭВМ (ЕС МЭВМ) социалистических стран поставила перед собой цель — общими усилиями создать унифицированные элементы аппаратной и программной систем и системы, ориентированные на их применение, для решения вышеуказанных задач. Многолетний опыт, полученный в ходе разработки ЭВМ и в ходе работ по технике применения, является плодотворным и в этой большой общей программе. Наши сотрудники приняли активное участие в выработке концепций на международных форумах и в координации разработок в Венгрии. Разработки ЭВМ типа ТРА 1140, начатые в прошлом году, органически подключаются к общей программе ЕС МЭВМ. Поэтому, была разработана конструкционная система, которая послужила основой дальнейших работ. В 1976 г. были разработаны: центральный процессор, оперативная память, интерфейс диска, интерфейс накопителя на магнитной ленте.

Эти устройства были подвергнуты индивидуальной и системной проверке, с точки зрения электрических параметров. Системы магистралей мини-ЭВМ типа ТРА 70, разработанной уже в предыдущих годах, и ЭВМ типа ТРА 1140 довольно близки друг к другу и, таким образом, с помощью относительно простого преобразователя магистрали различные периферийные устройства могут быть подключены к двум ЭВМ посредством общего интерфейса. Уже изготовленный контроллер КАМАК позволяет осуществить непосредственно применение этих ЭВМ на практике. Одновременно было начато и исследование возможности создания новой мини-ЭВМ из самых современных элементов; в стадии проектирования находится центральный процессор, построенный из биполярных элементов микропроцессора, и динамическая память с емкостью 32 К, изготавливаемая из n-канальных элементов МОП.

Активное участие в работах различных рабочих комитетов и секций специалистов ЕС ЭВМ представляет собой важную часть нашей работы. Была осуществлена двусторонняя связь между ИНЕУМ — головной организацией — и ЦИФИ; в рамках этого сотрудничества в г. Москве были испытаны разработанный нами интерфейс диска и процессор, разработанный ИНЕУМ. При разработке мини-ЭВМ СМ-4, при создании микропрограммного запоминающего устройства сотрудники ИНЕУМ применяли устройства, разработанные и изготовленные в ЦИФИ. Сотрудничество между нашим Институтом и другими венгерскими учреждениями (VIDEOTON, MOM, SZTAKI) имеет большое значение в области создания периферийных устройств, сетей связи и графических систем.

НОВЫЕ СХЕМНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И МЕТОДЫ

М. Бенке, Ш. Берци, Н. Варга, Ю. Кантор, Р. Нертеш, М. Мартон, З. Нитрай,
Н. Тарнай, Т. Тёрёк, А. Явор

В прошлом году наши сотрудники активно включились в исследовательскую работу по ЗУ ЦМД (запоминающие устройства на цилиндрических магнитных доменах), проводимую в рамках целевой программы института. Наша цель двойная: получить информацию об этом многообещающем схемном элементе будущего - с одной стороны, а с другой стороны хотим использовать результаты, полученные в области измерительной техники, и опыт, накопленный в области автоматических измерительных систем для выполнения целевой программы.

Задачей нашей работы является создание устройства для проверки и контроля chip с очень гибкими параметрами. Данное устройство состоит из многих частей, для создания вращающегося магнитного поля для модулирования поля смещения служит каскад мощности; блок управления производит оценку входных сигналов и, обеспечивает возможность проведения исследований; вычислительная машина в режиме он-лайн обеспечивает программированное проведение сложных измерений, трудно исполняемых аппаратным путем.

Закончено проектирование схем устройства; самые важные элементы уже смонтированы и имеются в распоряжении для того, чтобы начать проверку и измерение ЗУ ЦМД с очень строгими и высокими требованиями - на практике.

Была применена на практике наша программная система моделирования цифровых схем (LOBSTER), разработанная в предыдущие годы. С помощью этой системы была решена одна из задач программы разработки схем ионной имплантации. Для этого необходимо было расширить исходную систему программ, составленную в первую очередь для элементов серии SN 74, и элементами, содержащими переменные физические параметры. Для того, чтобы применять систему программы LOBSTER для разработки все более сложных интегральных схем, была начата работа по адаптации ее к ЕС ЭВМ. Так на большой машине типа ЕС 1040, скоро вводимой в эксплуатацию в ЦИФИ, будет иметься возможность обслуживания схем чрезвычайно большого размера. Данная адаптация позволит использовать эту систему программ и в Исследовательском институте кибернетики в г. Киеве.

Параллельно с работой адаптации программ, продолжают начатые нами исследования в рамках проблем моделирования представления время/состояние.

ПУБЛИКАЦИЯ

1. A. JÁVOR, M. BENKŐ: A user-oriented system for the simulation of digital logic. CAD Seminar, Budapest 3-5 Nov. 1976. p: 178-191

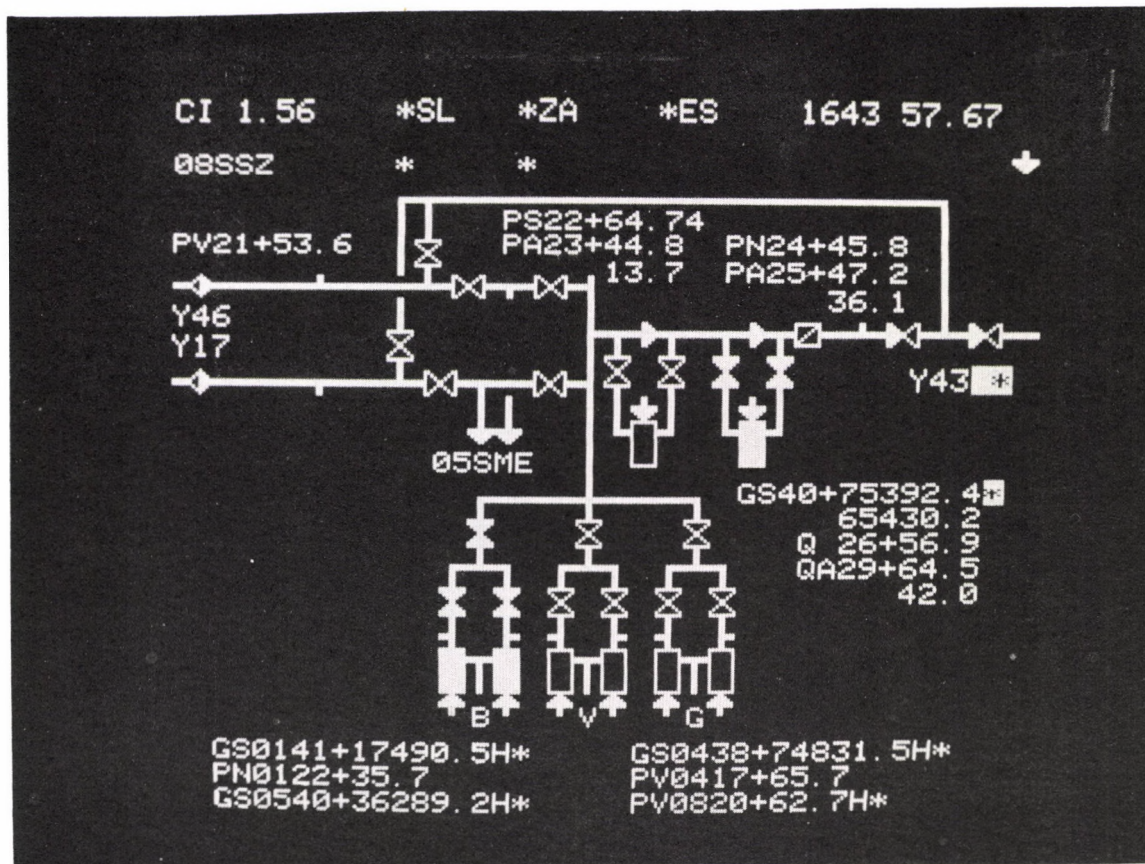


Рис. 2

Блок-схема электростанции, представленная на экране дисплея,
 управляющего микропроцессором

СРЕДСТВА И УСТРОЙСТВА, ПОСТРОЕННЫЕ НА ЭЛЕМЕНТАХ БИС

Д. Амбрази, Ф. Вайда, Й. Мишнолци, И. Рени, Л. Шандор, И. Эрени

Применение элементов БИС, особенно микропроцессоров, оказывает значительное влияние как и на построение электронных установок и устройств, так и на методы их проектирования.

Хорошим примером служит управляемый микропроцессором дисплей, изготовленный в прошлом году. В этом году создана аппаратно-программная база вышеуказанного дисплея, обеспечивающая возможность применения в самых различных областях.

Терминальная базовая программная система (TBS) исполняет основные операции составления списков на ЭВМ ТРА/1 и одновременно решает вопрос обновления измерительных данных. Применение облегчается возможностью составления стандартных протоколов связи, возможностью блочной передачи и обработки данных и возможностью работы в "прозрачном" (transparent) режиме. Составление документации и передача дисплея в производство обеспечит его серийный выпуск и увеличение числа пользователей. Устройства, изготовленные в лабораторных условиях, работали эффективно в качестве составных частей двух различных систем регулирования промышленными процессами.

Много времени уделялось исследованию и использованию возможностей эмуляции и микропрограммирования на базе микропроцессоров. Наша цель: эмуляция на практике мини-ЭВМ типа PDP-11 на базе элементов INTEL 3000. В рамках этой работы, кроме разработки элементов аппаратной системы, были изготовлены система микропрограмм и дополнительные вспомогательные программные средства (микроассемблер, программа, строящая карту памяти, программа уплотнения, программа монитора, проверочные программы), служащие для обеспечения контроля и разработки вышеуказанной системы.

Для работы, выполняемой с помощью элементов БИС необходимы специальные устройства аппаратного типа, часто управляемые программным путем. Сюда относится группа устройств записи программы элементов ППЗУ и ПППЗУ. Хотя эта группа устройств была изготовлена уже ранее, но благодаря выпущенным в прошлом году новым составным элементам, она была расширена и модифицирована.

ПУБЛИКАЦИИ

1. I. RÉNYI, Gy. AMBRÓZY, F. VAJDA: Design and application of an LSI multi-microprocessor-based bus and module system. 21st Yugoslav Meeting on Measurement, Control and Automation /JUREMA/ 19-23 April 1976. Zagreb, Югославия
2. I. RÉNYI, R. KITAI, F. VAJDA: Using a microprocessor in a Walsh-Fourier spectral analyser. IEEE Comp. 9/7 (1976) 27

3. I. RÉNYI, F. VAJDA: A microprocessor controlled display terminal for interactive flowchart generation Proc. 1976 2nd Symp. Micro Architecture, 12-14 Oct, 1976 Venice, Италия, North Holland Publ. Co, 1976 p. 24
4. Gy. AMBRÓZY, A. CSÁKÁNY: Application des petits ordinateurs dans l'enseignement. Journées Hongroises des Instruments, Алжир, 1976 /Ed: METESz/
5. J. MISKOLCZI, L. SÁNDOR, F. TÖRÖ: LSI microprocessor-controlled TV raster display terminal for process control interactive flowcharting. 21st Yugoslav Meeting on Measurement, Control and Automation /JUREMA/ 19-23 Apr. 1976. Zagreb, Югославия
6. E. HAMZA, J. MISKOLCZI: A bottom priced CRT display. Conference Electronic Displays '76, London, Англия

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Д. Биндер, Е. Гал, Й. Жамбери, А. Нарач, В. Сабо, Ж. Сабо, Н. Тёрё, Б. Форгач, Л. Хонти

В прошлом году было закончено опытное производство в лаборатории изготовления непосредственных разъемов печатных схем и начато серийное производство. Кроме того, закончено размещение и ввод в эксплуатацию технического фотооборудования, обеспечивающего большую точность и применение фильмов большего размера.

Кроме ввода в эксплуатацию новых устройств, была начата реконструкция технологии и оборудования линии производства печатных плат, работающей уже 5 лет. В рамках этой работы, будет обновлено большинство устройств и будут введены в эксплуатацию новые целевые устройства и приспособления /станок фрезеровки контура, полирующий станок для удаления заусениц/. Введутся новые технологические методы, например, техника нанесения жидкого фоторезиста способом прокатывания и однофазная активация.

В прошлом году была выполнена работа по контракту между нашим институтом и Венгерским оптическим заводом (МОН) в освоении патента магнитного диска памяти. В результате этого МОН начал производство магнитных дисков. Окончены и эксперименты, касающиеся магнитного диска, разработанного нами. Эти эксперименты ясно показали основные важные условия опытного промышленного производства: идеальная чистота помещения, технические параметры антикоррозийного алюминия, подвергнутого старению.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДОКЛАДЫ ИНОСТРАННЫХ ГОСТЕЙ

- F.J. Meier (University of Amsterdam, Amsterdam,
the Netherlands) Нидерланды
Microprocessor based minicomputers
- Ю.Ф. Колпаков (ОИЯИ, Дубна, СССР)
Применение измерительного оборудования
типа КАМАК в Лаборатории высоких энер-
гий, Дубна

ДЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАГРАНИЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

- | | | |
|----------------|--|------------|
| Б. Сили | ОИЯИ, Дубна, СССР | 4 года |
| И. Майер | ОИЯИ, Дубна, СССР | 3 года |
| Д. Финта | ОИЯИ, Дубна, СССР | 3 года |
| Л. Миллер | ОИЯИ, Дубна, СССР | 4 года |
| Т. Керестфалви | ОИЯИ, Дубна, СССР | 3 года |
| Ф. Поясл | ОИЯИ, Дубна, СССР | 3 года |
| А. Хорват | ОИЯИ, Дубна, СССР | 3 года |
| И. Харангозо | ОИЯИ, Дубна, СССР | 3 года |
| Е. Шерф | ОИЯИ, Дубна, СССР | 2 года |
| Т. Немеш | ОИЯИ, Дубна, СССР | 2 года |
| Л.Т. Шандор | MacMaster University, Hamilton,
Канада | 11 месяцев |
| А. Явор | Technical University, Delft,
Нидерланды | 4 месяца |
| Е. Киндзиерски | Interatom Instruments Warsaw,
ПНР | 2 года |

ИНОСТРАННЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ, ПРИБЫВШИЕ В ОТДЕЛ НА ДЛИТЕЛЬНЫЙ СРОК

P. Giese	Zentrum für Rechentechnik, AdW der DDR, Berlin, ГДР	3 года
Piroska Giese	Zentrum für Rechentechnik, AdW der DDR, Berlin, ГДР	3 года

ПАТЕНТЫ

Я. Бири	Method and device for decreasing
Й. Лукач	the contact potential of measuring
Л. Шомлаи	point controllers with reed-relays
Д. Шомоди	
Л. Алмаши	Equipment for checking CAMAC modules
Я. Бири	and controllers during their work.
П. Гёрёг	
Ю. Кантор	
Т. Немеш	
И. Рени	
Й. Шаркади	
Д. Вашхеди	

ТЕХНИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

ОТДЕЛ ТЕХНИКИ ПРИБОРОВ

РЕЗУЛЬТАТЫ

РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОЙ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭКГ С МАЛОЙ ЭВМ

Э. Анталочи*, Я. Бойни, Д. Нозман, И. Марош**, А. Сабо, Ф. Славин, П. Шош

В этом пятилетнем плане целью исследований в области техники медицинских приборов являлось создание Интегральной кардиологической лаборатории с ЭВМ.

Первой подсистемой созданной ранее в процессе этих исследований явилась фонокардиографическая измерительная система с ЭВМ.

В рамках научного сотрудничества между ЦИФИ и Институтом ПКВ в 1976 году был создан первый опытный экземпляр интерактивной диагностической системы ЭКГ с ЭВМ.

Аппаратура /hardware/ состоит из следующих блоков:

ЭВМ типа ТРА/1 с емкостью оперативного запоминающего устройства 16К слов, диск/емкость 128К/слов, блоки КАМАК для общих и специальных кардиологических целей; многоканальный мониторный осциллоскоп с большим экраном; печатающее устройство и другие стандартные периферии ввода/вывода, 4-дорожечный аналоговый магнитофон типа FM и переносные, портативные измерительные блоки /блок-схема системы представлена на Рис. 1/.

* Институт повышения квалификации врачей, Будапешт

** Исследовательский институт применения ЭВМ, Будапешт

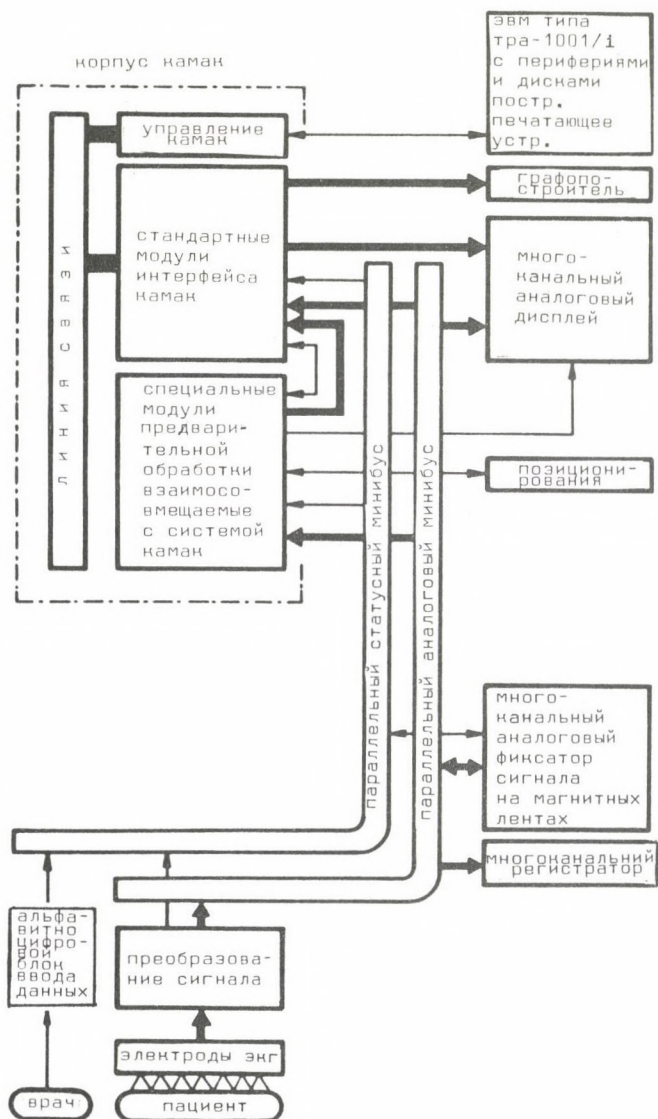


Рис. 1

Hardware /аппаратура/ интерактивной диагностической системы ЭКГ с малой ЭВМ

Основное математическое обеспечение /Software/ системы состоит из двух частей. Первой частью является операционная система OS/i общего назначения, второй - система RTS/i для решения задач в реальном масштабе времени. Связь между системами OS/i и RTS/i осуществляется с помощью интерактивного языка Basic в реальном масштабе времени, который был разработан в Исследовательском институте измерительной и вычислительной техники. Интерактивный характер системы в настоящей конфигурации означает то, что врач-оператор выбирает важные, с точки зрения диагностики, точки и интервалы на кривой ЭКГ. Это осуществляется таким образом, что на мониторе с большим экраном возможно "заморозить" репрезентативную волну ЭКГ с помощью памяти циркуляционного типа внутри ЭВМ. Для обозначения точки служит дорожка-шар /track-ball/. В настоящее время - модули диагностического софтвера проанализированную кривую сопоставляют с 25-ю эталонными электропатологическими регистрациями.

Выданная печатающим устройством выходная информация содержит опознавательные данные пациента, сжатую группу измеряемых данных времени и амплитуды /последние как в полярных, так и в декартовых координатах/ и, наконец, два диагностических совета. Знаки отвода революции Frank-a, являющиеся основой решения, построчно-печатающее устройство представляет и в виде рисунка. В настоящее время - модули диагностического софтвера проанализированную кривую сопоставляют с 25-ю эталонными электропатологическими регистрациями.

ПУБЛИКАЦИИ

1. Gy. KOZMANN, P. KENEDI**: Computer model of heart sound generation. 7th Congr. Europ. Soc. Cardiology, Amsterdam, the Netherlands, 1976
2. Gy. KOZMANN, I. PRÉDA**, V.V. SHAKIN*, F. SZLÁVIK, Z. ANTALÓCZY: Computer-aided method for the comparison of surface potential and acceleration maps. Int. Conf. Computers in Cardiology, St. Louis, USA, 1976

ВЫСОКОСТАБИЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ТОКА ДЛЯ ПИТАНИЯ СВЕРХПРОВОДЯЩИХ МАГНИТНЫХ СИСТЕМ
Д. Турани, Й. Томбор, А. Рибени

Источник тока предназначен для проведения лабораторных экспериментов, испытаний в технике сверхпроводимости. Отдел техники приборов располагает опытом производства источников тока.

* Исследовательский институт связи, Будапешт, ВНР

** Институт повышения квалификации врачей, Будапешт

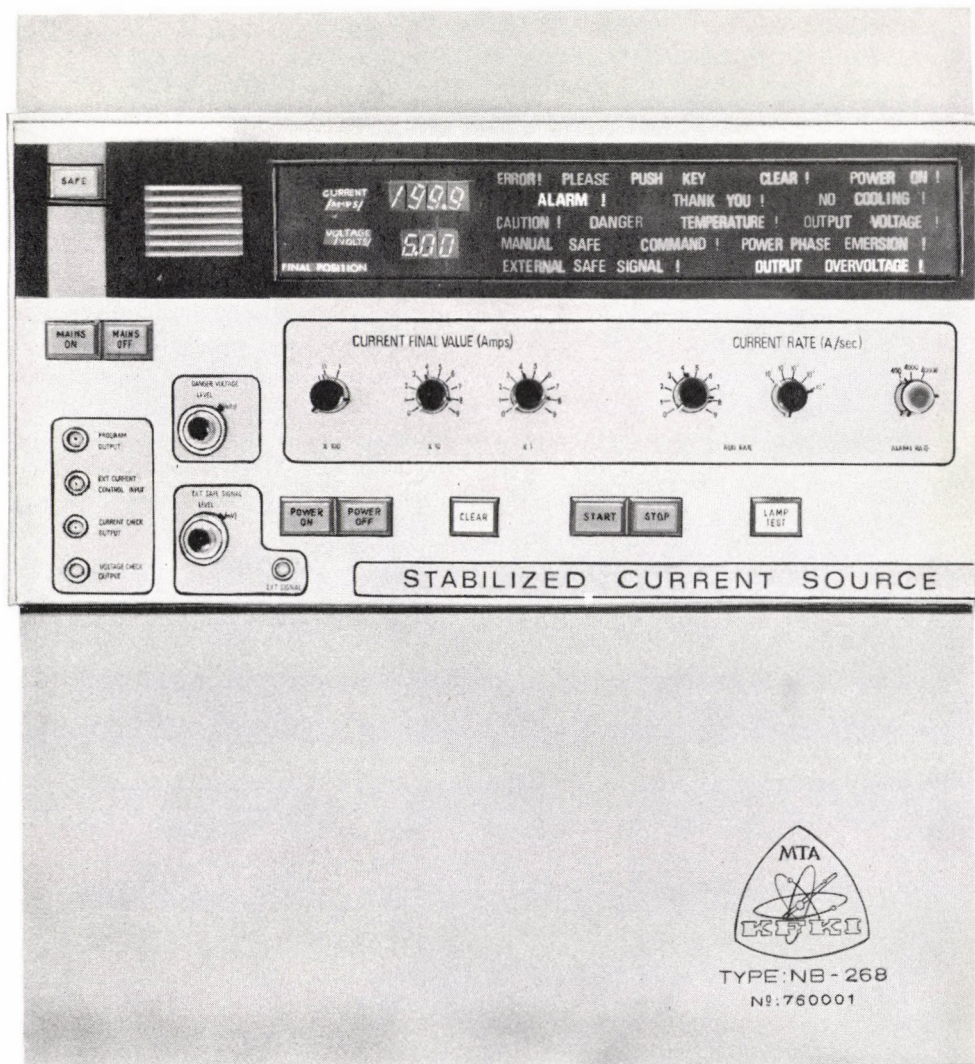


Рис. 2

Источник питания для сверхпроводящих магнитов

Повышенные требования со стороны экспериментаторов являлись причиной разработки нового типа источника тока. Этот прибор соответствует требованиям современной измерительной техники.

Параметры выходного тока /величина и скорость изменения/, а также режимы работы могут быть управляемы цифровыми сигналами. Отсчет тока и выходного напряжения производится в цифровом виде. Источник содержит генератор линейной программы, спомощью которого возможно осуществить питание соленоидов большой индуктивности. Имеется возможность задавать извне не линейные функции изменения тока, как например, синусоидальный, экспоненциальный и т.д.

Для повышения надежности в эксплуатации источник защищен практически от всех возможных повреждений /так например: ошибки оператора, обрыв фазы сети, отсутствие охлаждающей воды, и т.д./

Данный источник тока имеет стабильность $5 \cdot 10^{-5}$ за 8 часов. Диапазон тока от 0,01 до 199 А, /при максимальном напряжении 6В/. Переменная составляющая выходного тока не превышает 0,1 % при активной нагрузке.

Данный источник тока является первым членом семейства источников, запланированных к выпуску.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАГРАНИЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

Й. Немет	ОИЯИ, Дубна, СССР	1 год
А.В. Надь	Ringshospital, Copenhagen, Denmark; University Hospital, Lund, Sweden; Erasmus University, Rotterdam, Нидерланды	3 месяца

ТЕХНИЧЕСКИЙ ГЛАВОТДЕЛ

РЕЗУЛЬТАТЫ

Nd: YAG ИМПУЛЬСНЫЙ ЛАЗЕР

Т. Липени

Малогабаритный импульсный Nd: YAG лазер используется в научных исследованиях в измерительной техники /рис. 1/.

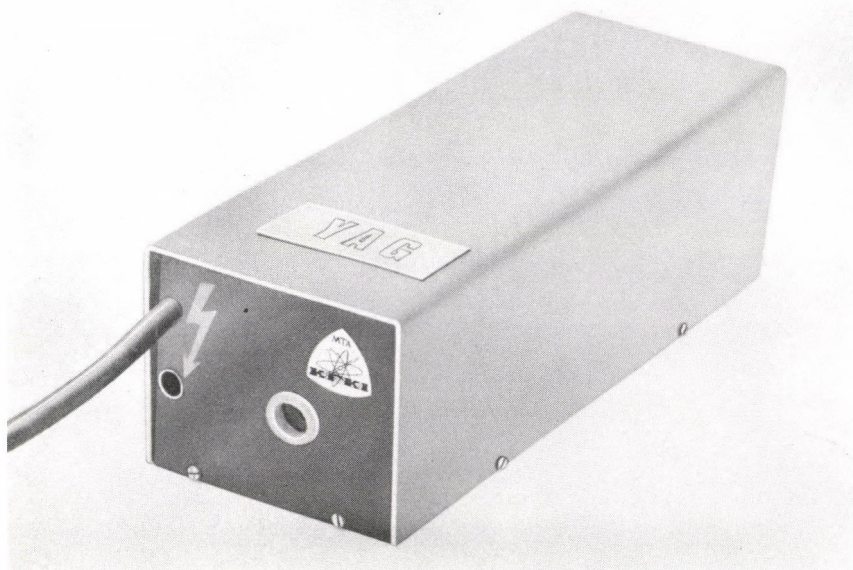


Рис. 1

Импульсный Nd:YAG лазер

Основные технические данные лазера:

Энергия накачки:	200 Джоуль
Частота повторения:	0,1 Гц
Выходная энергия в нормальном режиме работы:	0,2 Джоуль
Выходная мощность в режиме работы с Q-затвором:	мин. 2 МВт
Диаметр выходного пучка:	3 мм
Дивергенция пучка:	8 мрад.
Длина волны:	1,064 мкм
Размер:	220x75x65 мм
Вес:	2 кг

Малогабаритный лазер имеет переносное исполнение. Он снабжен пассивным Q-затвором. Первый экземпляр прибора был встроен в опытную модель лазерного измерителя расстояния, выполненного по системе "pulse-echo".

В течение всего времени испытания - /~15.000 "выстрелов"/ - работал безотказно.

ВИБРАЦИОННО-ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ РЕАКТОРА ВВР-СМ

Л. Ержабек, М. Ранки, Б. Эгри

В Техническом главотделе разработаны комплексные вибрационно-диагностические методы контроля механических и тонко-механических оборудования. В ходе динамического анализа систем различных оборудования исследования вибрации, являющейся первичным носителем информации, основывается на возможностях методов цифровой корреляции и спектрального анализа. Цель отдельных исследований можно сгруппировать следующим образом:

- ознакомление с динамически-крайним состоянием режима работы,
- установление оптимальных параметров режима работы,
- подготовка к изменению конструкции,
- оценка конструкции,
- мониторинг состояния режима /прогноз аварии/.

Проведено исследование механических вибраций, возникающих вследствие циркуляции теплоносителя первичного контура в реакторе ВВР-СМ. Кроме подробного ознакомления с условиями вибрации, особенно важным является вопрос, вызывает ли увеличение водооборота в некоторых частях системы качественные изменения при вибрационной нагрузке.

Первые измерения были выполнены на устройстве держателя регулирующих стержней /рис. 2/, а также на корпусах насосов первичного водяного контура.

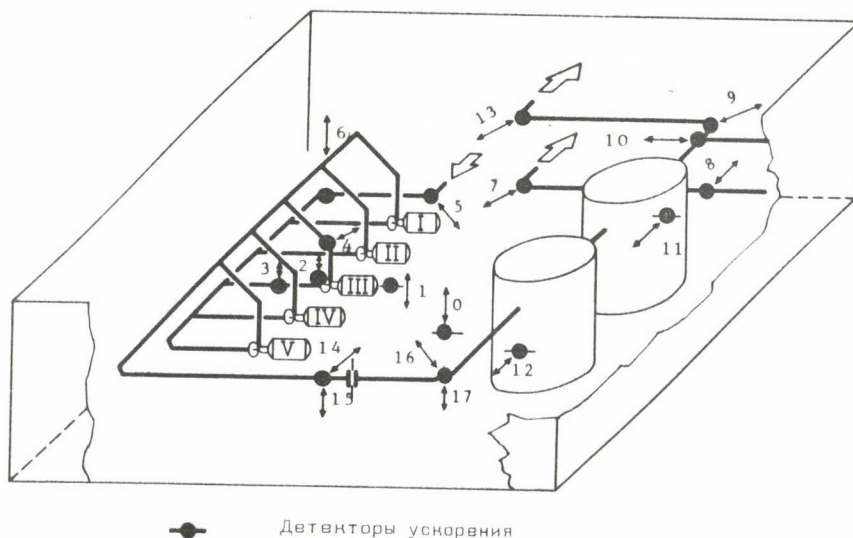


Рис. 2

Места размещения датчиков ускорения в помещении насоса первичного контура и их главные направления детектирования

Вибрация с частотой 147 Гц, совпадающей по величине с произведением числа оборотов насосов на число лопастей колес насосов, оказывает влияние на механические устройства всей системы /рис. 3/. При нормальном режиме работы насоса работают параллельно, поэтому при частоте вибрации 147 Гц можно измерять значительную модуляцию, которая зависит от установления /рис. 4/.

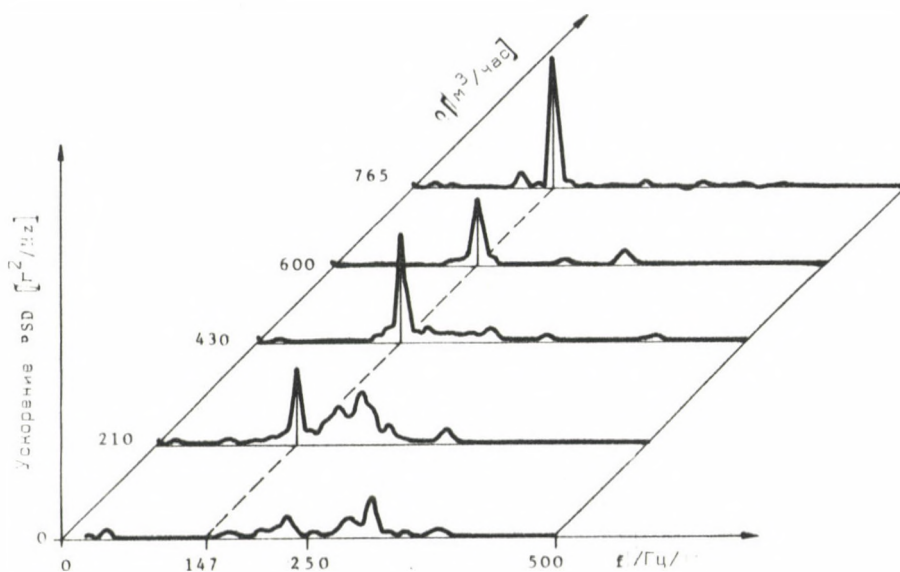


Рис. 3

Спектры вибрации, измеренные на устройстве держателя регулирующих стержней при различных значениях водооборота

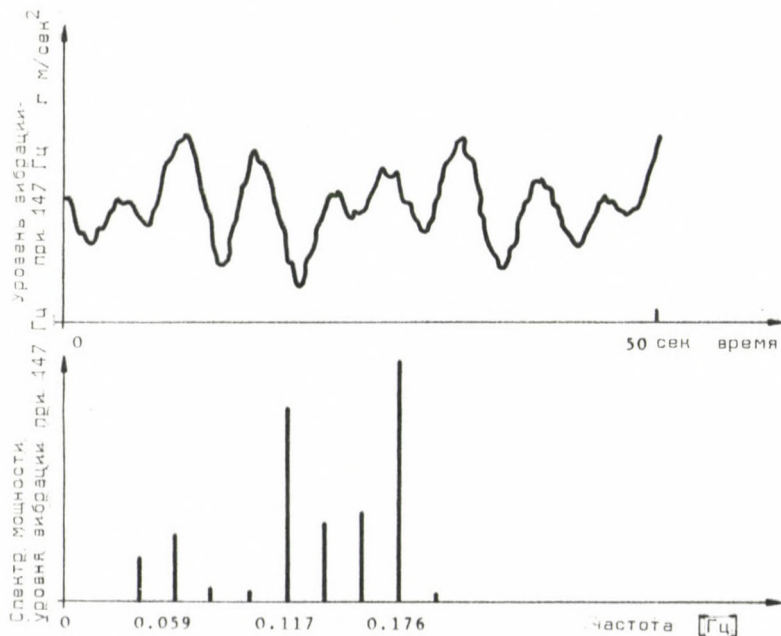


Рис. 4

Флуктуация уровня вибрации около 147 Гц и спектр флуктуации уровня вибрации

Дальнейшие исследования были сконцентрированы на анализ кавитационных явлений, которые возникают при некоторых условиях в отдельных точках первичного водяного контура /рис. 5/.

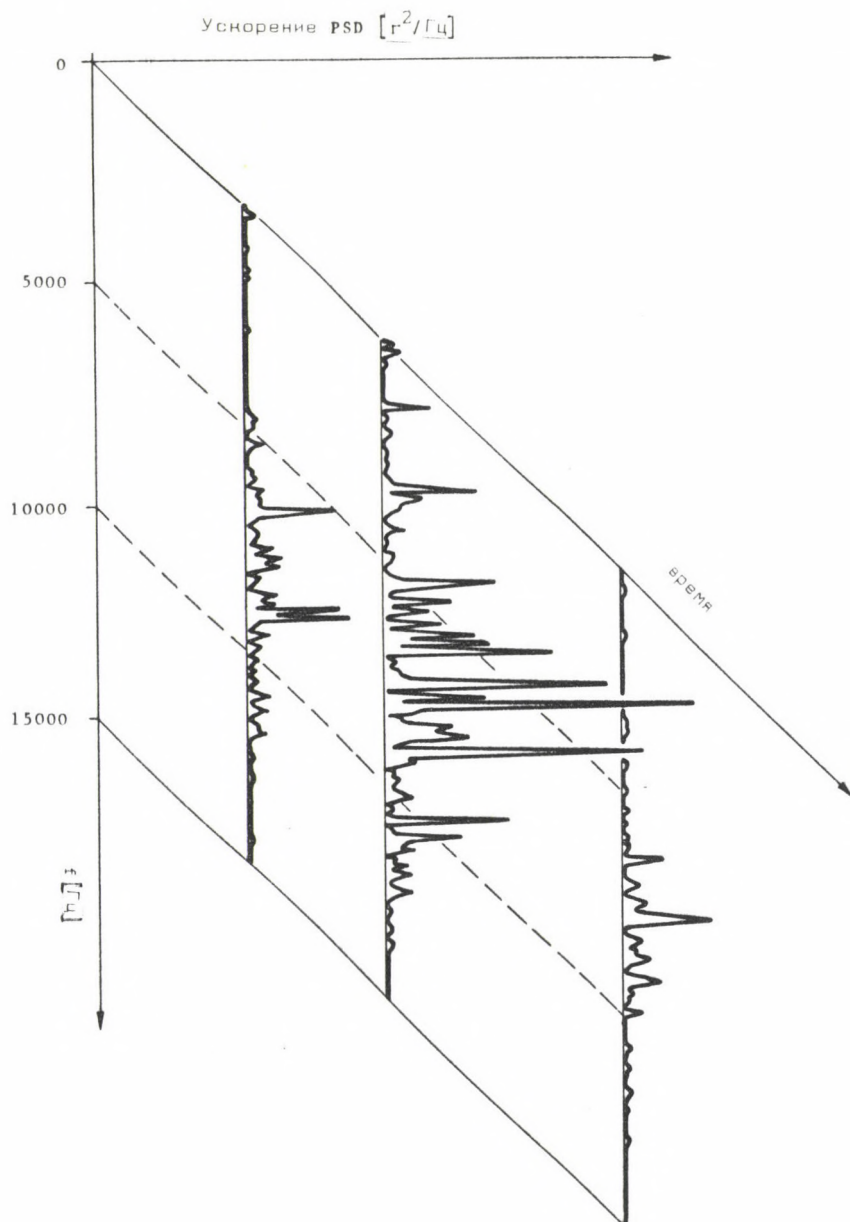


Рис. 5
Кавитационное явление вблизи измерительной точки 13, изображенной на рис. 2

ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ АВТОМАТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАМЕНЫ ОБРАЗЦОВ

Б. Фиаловски

Аппаратура была изготовлена для исследований на критической сборке ЗР-6 Исследовательского института атомной энергии. Устройство для замены образцов с пневматическим управлением и действием служит для автоматической подачи и измерения радиоактивных образцов γ -излучателей в виде жидких проб, запаянных в стеклянные ампулы и в виде пластин, помещенных в специальные плексиглазовые капсулы. При небольшой перестройки системы /опрокидыванием свинцовой колонки, служащей для защиты измерительного места от фонового излучения/ можно проводить автоматическое измерение серий проб γ -излучателей в форме пластинок. Время измерения может быть установлено произвольно /рис. 6/. В круглый магазин одновременно можно разместить макс. 50 шт. образцов. При замене образцов аппаратура пропускает пустые отсеки магазина. Отсеки имеют порядковые номера - их светозлектрическое кодирование /в коде BCD/ обеспечивает возможность сбора и обработки данных на ЭВМ.

Время замены одного образца на месте
измерения

8 сек.

Размеры используемых держателей
образцов

ампула \varnothing 25x62 мм
или
поднос \varnothing 25x20 мм

Применяемый детектор /счетчик Гейгера-Мюллера/ типа ND-131/F производства фирмы Гамма /ВНР/. Эта аппаратура обеспечивает возможность массового и непрерывного измерения радиоактивных проб. Постоянное присутствие обслуживающего персонала не требуется, опасность загрязнения минимальная. Новое в конструкции устройства: управление чисто пневматическое, не зависит от сети, надежно в эксплуатации.

ПУБЛИКАЦИИ

1. Й. ВАРАДИ: Нейтронный генератор с орбитронным насосом. Новости ИАИ 1976/13/I
2. M.F. RÁNKY, B. EGRI: Mechanical impulse testing techniques via computer evaluations of high-speed film recording. Proc. 12th Int. Congr. on High Speed Photography /PHOTONICS/ 1-7 Aug. 1976 Toronto, Канада

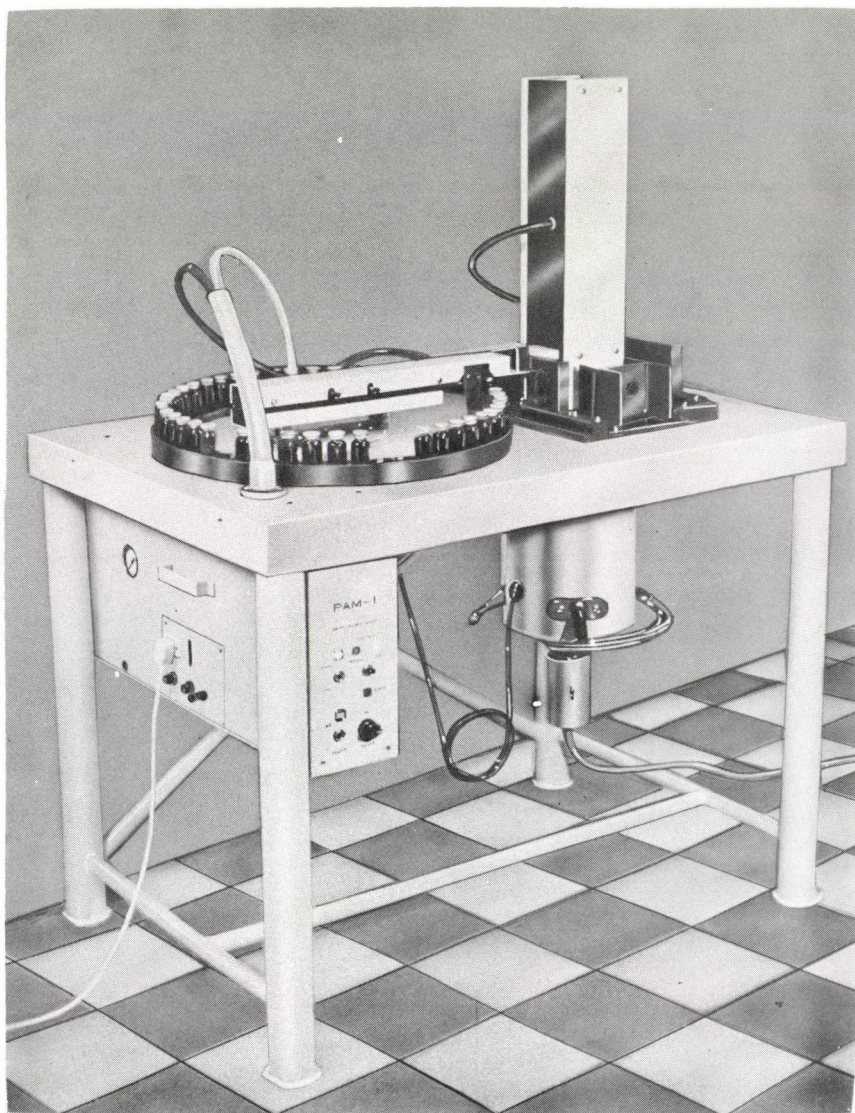


Рис. 6

Пневматическое автоматическое устройство для замены образцов

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ДЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАГРАНИЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

М. Салок

ОИЯИ, Дубна, СССР

2 года

ПАТЕНТЫ

Л. Ержабек

Устройство для контроля осевого направления труб
с помощью когерентного источника света и мишени
МА-2808

Т. Липени

К. Зала

Б. Эгри

Д. Кун

Д. Банки

В. Пробалд

Сшивательный прибор для желудочного-кишечного анас-
томоза МА-2836

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Аг, А., 40
 Адам, А., 1
 Адорян, Ф., 134, 151
 Акош, Д., 68
 Алмаши, Л., 164, 174
 Алпар, Р., 168
 Амбрози, Д., 171, 172
 Андраш, Л., 118, 133
 Андраши, А., 153
 Апати, И., 148
 Арато, А., 158, 160

 Бадински, Я., 159
 Бак, М., 162
 Бака-Важони, Э., 64
 Бакони, И., 79
 Бакош, Л., 115, 118, 123
 Бакош, О., 84
 Бакош, Я., 38
 Балайти, К., 162
 Балатони, Д., 168
 Балашко, М., 64
 Балла, Я., 86, С*
 Балог, А., 34, 36, 65
 Балог, Ш., 150
 Балог, Ю., 32, 36, 65, 73
 Балог, Я., 73, 150
 Банати, К., 158, 163
 Банки, Ф., С*
 Бараняи, А., 148, 150, 152
 Барна, П., 55
 Бата, Л., 54, 78, 79, 106
 Вати, Ф., 168, С*
 Белезнаи, Э., 153
 Бенке, М., 169
 Бенке, Т., 158
 Бенко, Д., 14, 15
 Бенце, Д., 24, 26
 Бенце, Д., 68, 73
 Бергоу, Я., 50, 54, 88
 Бёрден, П., 164
 Береи, К., 127, 130
 Берци, Ш., 169
 Беседа, Т., 137
 Биндер, Д., 172, С*
 Бири, Я., 153, 164, 174, С*
 Биро, Б., 168
 Биро, Я., 153
 Блашовски, М., 164, 165

Боганч, Я., 115, 118, 133
 Богдань, Я., 168
 Бод, Л., 134
 Боднар, Д., 153
 Боднар, М., 158, 163
 Бодонхейи, М., 47
 Войки, Я., 175
 Борбей, И., 24, 26
 Боттян, Л., 79
 Будаи, Л., 162, 163, 167
 Бука, А., 78, 79
 Бухмюллер, Н., 164
 Бюргер, Г., 43
 Бюргер, Л., 142

 Вагвёлди, Я., 154, 155, 157
 Вагнер, И., 22
 Вадоц, Э., 168
 Вайда, Ф., 171, 172
 Вайи, Л., 31, 37
 Валко, Я., 134, 136, 151
 Вамош, Ю., 162
 Вандлик, Я., 64
 Варади, Я., 185, 186
 Варга, А., 11, 15
 Варга, К., 169
 Варга, Л., 40, 43
 Варга, Л., 159, 160, С*
 Варга, П., 68, 73
 Варкони, Л., 150, С*
 Вархалми, Л., 148
 Ваш, С., 131, 132
 Ваш, Э., 160
 Вашарош, Л., 127, 130, 133
 Вашвари, Б., 79, 84, С*
 Вашхеда, Д., 163, 166, 167, 174, С*
 Вег, Э., 142
 Вереш, И., 47
 Вернер, А., 1
 Вертеш, П., 134, 137
 Вертеши, Г., 68, 73
 Вестергомби, Д., 8, 10, 22
 Вигаши, Я., 137, 141
 Видовски, И., 134
 Визи, И., 78, 99, 106
 Виндберг, Я., 47
 Виннай, И., 31
 Винце, И., 43, 79, 83, 84, 89
 Войнарович, Ф., 50, 53, 75

*
 С: Схема организации

- Гал, Э., 172
 Гал, Л., 64
 Гал, Т., 158
 Гадо, Я., 134, 137
 Гажо, Я., 73, 74
 Галфи, Э., 160
 Геллаи, Б., 124, 159
 Гемеши, Т., 6, 8
 Гёрёг, П., 164, 174
 Гладких, И., 163
 Год, Д., С*
 Год, Л., 150
 Гомбоши, Т., 11, 13, 15, 19, 21
 Гошани, А., 142
 Гроз, П., 115
 Грюнер, Д., 53, 74, 75, 76, 77, 91

 Дежи, И., 32, 34, 35, 36, 67, 130
 Деме, Я., 47
 Деме, Ш., 153, 154, 155
 Деметер, И., 40, 43
 Денеш, Д., 137, 141
 Димеши, Э., 134, С*
 Димеши, Л., 43
 Димеши, Я., 55
 Диоши, Л., 6, 8, 23, 158
 Добойи, Ж., 162
 Долешал, П., 24, 45
 Долешал, Ш., С*
 Долински, Т., 24, 26
 Дэнеш, Э., 21
 Дюлаи, Я., 55, 60, 61, 89, 118

 Ержабек, Л., 181, 185, С*

 Жембери, Я., 172
 Женеи, М., 163
 Жигмонд, Д., 114
 Жолдош, Я., 134, 137
 Жолдош-Равас, Э., 36, 64, 65

 Завадовски, А., 50, 53, 89
 Задор, Э., 131, 132, 133
 Закар, Ч., 68
 Замбо-Балла, К., 64, 79, 84
 Замори, Э., 55
 Заранди, А., 37, 47
 Зеке, Л., 146
 Землен-Пап, Е., 118, 123
 Зентаи, Д., 73, 74
 Зимани, Я., 24, 26, С*
 Зимани, М., 158
 Зобор, Э., 142

 Ивани, Ч., 68, 73
 Иваньош, Л., 162
 Иваньош, М., 160, 161
 Игнац, П., 38
 Илли-Вайда, Х., 124, 127

 Яеки, Л., 31, С*
 Яеник, Л., 6

 Кадар, Д., 61, 64
 Кайчош, Ж., 31, 34, 35, 36, 67
 Калид Ал-Ани, 32, 45
 Калман, П., 1
 Камараш, К., 74
 Кантор, Ю., 169, 174
 Карач, А., 172
 Кардон, Б., 37
 Карлик-Шербак, К., 79
 Катона, Т., 137
 Келен-Фюзеш, Э., 115, 118
 Кемень, Т., 73, 74, 79
 Кенешеи, Я., 166
 Керени, Л., 163, 166, 167
 Керестеш, П., 55, 60
 Керестури, А., 134
 Керестфалви, Т., 173
 Кертес, И., 109
 Кертес, К., 84
 Кертеш, Р., 169
 Кесеи, Б., 64
 Кестхейи, Л., 40, 43, С*
 Кечкемети, Я., 30, 31
 Кечкемети, К., 14, 15, 23
 Кёвари, И., 168
 Кёвари, М., 160
 Киндзиерски, Э., 173
 Кирай, П., 1
 Кирайхиди, Л., 55
 Китаи, Р., 170
 Киш, Г., 68
 Киш, Д., 6, 10
 Киш, И., 124
 Киш, Я., 162
 Кишди-Косо, Е., 79
 Клопфер, Э., 43, 45
 Клуге, Д., 30, 31
 Коблингер, Л., 154, 155, 156
 Ковач, А., 43, 64
 Ковач, Д., 86
 Ковач, К., 160
 Ковач, Л., 137
 Ковач, Т., С*
 Козма, Д., 47
 Козманн, Д., 175, 177
 Коллар, Я., 50, 54, 55, 88
 Кондор, А., 134, 137
 Конц, П., 31, 45
 Концош, Г., 79
 Коса, Р., 55
 Костка, П., 43
 Кота, Я., 11, 13, 14, 15, 19, 22
 Котаи, Э., 55, 61, 63
 Кох, Я., 47, 49
 Кошай, Д., 134, 136, 137, С*
 Коша-Шомоди, И., 73, 74, С*
 Красновски, Ш., 6
 Крен, Э., 64, 106, С*
 Криниж, К., 134
 Кроо, Н., 99, 106, С*
 Куглер, Ш., 78, 106
 Кулчар, К., 123, 162
 Кути, Д., 3, 4, 5

- Лазар, К., 79
 Лайтай, А., 30, 31
 Ланг, И., 168
 Леваи, Б., 84
 Левелеки, Л., 47
 Лёринце, Г., 168
 Лёч, Д., 160
 Липпени, Т., 180, 185
 Ловаш, А., 79, 84
 Ловаш, И., 24, 26
 Ловаш, Э., 160, 161
 Лохнер, Т., 34, 55, 61
 Лохоняи, Л., 47
 Лукач, Б., 5, 6
 Лукач, Я., 164, 174
 Лукс, И., 134, 137
 Луттер, А., 107, 108

 Майер, И., 173
 Майор, Л., 158, 163
 Майорош, А., 55
 Макра, Ж., 153, 154, 155, 157
 Манно, И., 8, 22
 Мануаба, А., 55, 61
 Мароти, И., 137, 141
 Мартон, Я., 84
 Мартон, М., 169
 Матиш, В., 150
 Матуш, Л., 123, 124, 127
 Мезё, И., 160
 Мезеи, Г., 55, 61, 63
 Мезеи, М., 166
 Мезеи, Ф., 114
 Меньхард, Н., 50, 53
 Месарош, Г., 79
 Месарош, Э., 43
 Мессинг, Д., 168
 Мешко, Л., 137
 Миллер, Л., 173
 Михай, Г., 74, 75, 76
 Михай, Л., 53, 75, 99
 Михайлик, И., 137
 Мишколци, Я., 171, 172
 Молнар, Б., 32, 34, 35
 Молнар, Г., 78
 Молнар, Я., 153
 Молнар, П., 109
 Молнар, Ф., 115, 119
 Монтваи, А., 47
 Монтваи, И., 6, 8, 10, 11, 22, 23, С*
 Мохачи, Т., 55, 60
 Мучкаи, Д., 150

 Надаи, И., 47
 Надь, А., 179
 Д.Надь, А., 158
 Надь, А.Г., 34, 127, 130
 Надь, А.З., 115, 118, 123, 133
 Надь, Д.Л., 32, 34, 36, 130
 Надь, Д., 68
 Надь, И., 61, 63, 64
 Надь, М., 160
 Надь, Т., 55, 61, 63, 166
 Надь, Э., 8, 10
 Надьхази, А., 158, 163

 Найпрандт, Г., 14
 Неки, К., 142
 Немет, Г., 159
 Немет, Я., 179
 Немеш, Т., 164, 173, 174
 Никош, Л., 131, 132, 133
 Нири, Ю., 3, 21
 Нитраи, Э., 169
 Няри, И., 123

 Опауски, И., 123

 Падани, Э., 162, 163
 Падош, Е., 153
 Пажит, И., 137
 Пайер, Д., 84
 Пайер, И., 137
 Пайц, Я., 64
 Пал, Л., V, С*
 Палди-Сентгали, А., 15
 Палла, Г., 45
 Паллагы, Д., 145, 146, С*
 Палмаи, И., 84
 Палфалви, Я., 154, 155
 Пап, Б., 162
 Пап, М., 162
 Пардави-Хорват, М., 61, 64, 106
 Париж, Д., 40
 Пастор, Э., 55, 61, С*
 Пато, П., 168
 Пахер, Д., 55
 Пеллионис, П., 146, 148, 150, 152
 Пернецки, Г., 119, 123
 Пернецки, Л., 137, 141
 Перьеш, Э., 5, 6
 Петер, А., 146
 Петер, Я., 142
 Петё, Г., 61, 63, 64
 Пинтер, А., 86
 Пинтер, Д., 6, 23
 Пинтер, И., 64
 Пинтер, К., 74, 76
 Погань, Л., 79, 83
 Пойсл, Ф., 173
 Поко, Э., 115
 Пор, Г., 134
 Поч, Л., С*
 Почик, И., 78
 Пращеки, Э., 50, 53
 Пробалд, В., 185

 Ранки, М.Ф., 181, 186
 Реваи, Я., 24, 45
 Ревес, П., 55, 61, 89
 Рее, Э., 168
 Рени, И., 171, 172, 174
 Рёвид, М., 153
 Рибени, А., 177, С*
 Риго, М., 162
 Ридл, П., 55
 Ритваи-Эмандити, К., 74, 75
 Родер, М., 131, 132
 Рожа, К., 93
 Ронаки, Я., 54, 73
 Роос, Я., 43

Рошта, Л., 99, 106
Рубин, Д., 114

Сабadow, Л., 137, 141, С*
Сабо, А., 118, 162
Сабо, Б., 154, 155
Сабо, В., 172
Сабо, Г., 53, 142
Сабо, Ж., 172
Сабо, И., 64
Сабо, Л., 47, С*
Сабо, П., 157, 168
Сабо, П.П., 153, 154, 155, 157
Сабо, Ф., 134, С*
Сабо, Э., 123, 133
Сабон, Я., 78, 106
Сабон-Хараста, Е., 64
Салаи, К., 158
Салаи, М., 168
Салок, М., 186
Самошуйвари, Ш., 47
Сатмари, З., 134
Себени, Э., 166
Сегё, К., 3, 5, 21, С*
Семерей, И., 146
Семереки, З., 162
Сенде, Г., 153
Сентгали, А., 142
Сенте, Л., 8
Сентпетери, И., 27, 30, 37
Сепфалуши, П., 50, 54
Сетеи, З., 163, 166, 167
Сёке, Я., 95, 97
Сёкефалви-Надь, З., 40, 43
Сёни, Л., 166
Сигети, Б., 64
Сигети, Я., 38
Сиклаи, Я., 28, 46
Сиклаи-Ласло, И., 119, 123
Сили, Б., 173
Сирмаи-Кулуш, Е., 115
Славик, Ф., 175, 177, С*
Сланко, Я., 159, 162
Сокира, Я., С*
Т.Сюч, И., 47, 49

Такач, Г., 160, 161
Такач, Я., 79
Такач, Л., 79, 84
Такач-Кесег, М., 64
Талер, Д., 47
Тамаш, Д., 168
Тарнаи, К., 169
Тарноци, Т., 61, 63, 64
Тёрё, Н., 172
Тёрё, Ф., 172, С*
Тёрёк, А., 141
Тёрёк, Т., 169
Тибор, Я., 160
Тимор, Д., С*
Томбор, Я., 177
Томпа, К., 79, 83, 118, 119, С*

Тот, И., 137, 141
Тот, Я., 79
Тот, К., 3, 5
Тот, Л., 74, 76
Тот, М., 150
Тот, Ф., 84
Тот-Кадап, Э., 79
Тренчени, Ш., 162, 163, 167
Туран, Д., 147, 168, 177
Тури, Л., 134
Туттэ, И., 50, 53, 54, 78, 89
Тэлек, Я., 160, 161

Урбан, Я., 47
Урбан, Л., 8, 10, 11

Фазекаш, П., 50, 54, 73, 84
Фараго, И., 15
Фаркаш, Г., 47, 49
Фаркаш, Д., 54, 92, 93
Фаркаш, Л., 64, 84
Ференци, Ф., 47, 49, 106
Фехер, А., 118, 156
Фехер, И., 153, 154, 157, С*
Фиаловски, Б., 185
Финта, Д., 173
Фодор, З., 31, 46
Фодор, И., 28, 30
Форгач, Б., 172
Форгач, Г., 50, 53
Форзац, Б., 123
Франкл, Л., 150
Френкель, А., 3
Фречка, Я., 123

Хазенфратц, П., 3, 4, 5, 21
Хайду, К., 6
Хайто, Я., 73, 74, 89
Халас, А., 68
Хамори, А., 68, 73, 91
Хамза, Э., 168, 172
Харангозо, И., 173
Харгитаи, Т., 145, 146
Харгитаи, Ч., 79
Хегедюш, А., 55, 60
Хегедюш, Ч., 61, 64, 159, 160, 163
Херинг, Я., 86
Хернеш, И., 47, 49
Ходань, Л., 115
Холцер, К., 75, 76
Хомани, Л., 152
Хонти, З., 150
Хонти, Л., 172
Хорани, Ш., 145, 146
Хорваи, М., 162
Хорват, А., 162, 173
Хорват, Б., 55
Хорват, Д., 45
Хорват, З.Д., 92, 93
Хорват, И., 162
Хорват, П., 84
Хордоши, Г., 37

Храшко, П., 3, 4
Хрехуш, Д., 37
Хуба, Г., 15
Хусар, М., 3, 5

Шаламон, М., 160, 161
Шаллаи, В., 55
Шандор, Д., 142
Шандор, Л., 171, 172, 173
Шандор, М., 47, 49
Шандор, Я., С*
Шандори, М., С*
Шаркади, И., 174
Шаркади-Надь, И., 160
Шашди, Г., 158
Шваб, Э., 99, 106
Шебештьен, А., 5
Шерень, Д., 47
Шереш, З., 31, 45, 118
Шерф, Э., 173
Шерфёзё, Г., 79, 83, 84
Шёрлеи, Ж., 38
Шиклош, Т., 50, 53, С*
Шиллер, В., 55
Шиллер, Р., 131, 132, С*
Шимонич, А., 119, 123
Шойом, Й., 50, 53, 89
Шолт, Д., 50, 54
Шолт, К., 55
Шомлаи, К., 164
Шомлаи, Л., 164, 174
Шомоди, А.Й., 11, 12, 13, 14, 15, 19
Шомоди, Д., 174
Шош, П., 162, 175
Шош, Я., 154, 155, 157
Шпитцер, Й., 6
Штроммер, Р., 153
Шуян, Я., 168
Шютё, А., 54, 79, 84

Цибок, Т., 136
Цигельман, К., 164
Циглер-Нараи, М., 1
Циммер, Д., 64, 67, 68, 89

Чада-Немети, Г., 115
Чайка, М., 119, 123
Чакань, А., 168, 172
Чат, Г., 64
Чепреги, Л., 55, 60, 61, 89
Чер, Л., 89, 106, 123
Чернаи, Л., 24, 26, 46
Чёке, А., 118
Чиллаг, Л., 93

Эгели, Д., 137, 141
Эгри, Е., 181, 185, 186
Эжел, Д., 137
Эйзлер, Д., 68
Элек, А., 115, 123
Элек, Д., С*
Энгард, Ф., 109
Эрдёг, И., 84
Эрдёг, М., 118, 119, 123
Эрдейвари, И., 153
Эрдейи, Д., 47
Эрдёш, Г., 11, 23
Эрени, Й., 171
Эрё, Я., 31
Эрё-Геч, М., 74

Юхас, А., 168

Явор, А., 169, 173
Якли, Д., 124
Ямбор, Е., 86
Яни, Й., 47
Яноши, А., 74, 75, 76, 77
Яноши, В., 40
Яноши, И., 78, 79, 89
Яноши, Л., 1, 2, С*
Яноши, М., 93
Яноши, Я.Ш., 142
Янчо, Г., 8, 22
Янчо, Г., 124, 127, 133

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- абберация линз, 69
- алгоритм обхода графа, 159
- аморфные полупроводники, 73
 - слои, 58, 61
- аналитические задачи, 115, 118
 - методы, 119
- анизотропия галактического космического излучения, 11
- аннигиляция позитронов
 - в металлических стеклах, 35
 - в сплавах CuZn, 36
- астрофизика, 5
- биофизика, 40
- блоки КАМАК, 48, 164
- взаимодействие нуклонов, 24
- волновая механика, 1
- высокоэнергетическое рассеяние, 24
- голографические памяти, 69
 - корреляторы, 70
- гравировка пластинок из керамики, 109
- гравитационный коллапс, 5
- группа Пуанкаре, 3
- дейтронные кластеры, 31
- деление ядер, 30
- детектор рентгеновских лучей, 37
- диагностика вибраций, 181
- диагностика плазмы, с помощью
 - лазеров, 38
 - рентгеновских лучей, 37
- диагностическая система ЭКГ, 175
- динамика плазмы, 40
- динамика N-частичного рассеяния, 24
- динамическое обрезание, 24
- Жидкие кристаллы
 - и нейтронная спектроскопия, 99
 - их молекулярная динамика, 51
 - их радиационная-химическая устойчивость, 131
 - их структура, 51
 - нематические, 78
 - холестеридные, 109
- закон Рауля, 125
- запоминающие устройства
 - голографические, 69
 - магнитные, 64
 - на основе ЦМД, 64
 - оптические, 68
 - пузырьковые, 64
- зонды "Венера", 18
- изобар-аналоговые состояния, 28
- изотопные эффекты, 124
- инкорпорация, 153
- интегральная схема, 55
- интерметаллические соединения, 76
- ионное внедрение, 55
- использование в реальном масштабе времени, 162
- исследование космического пространства, 15
- исследовательский реактор ВВР-СМ, 142, 150
- кардиологическая лаборатория, 175
- карликовый резонанс, 25
- квазиодномерная система, 50
- квазиупругое рассеяние, 31
- квантовая спектроскопия, 95
- кварки,
 - и мешок, 4
 - и однобозонный обмен, 24
- когезионные свойства, 51
- коллективные пороговые состояния, 25
- контролируемый термоядерный процесс, 48
- контроль окружающей среды, 153
- космическое излучение, 11, 13
- критическая сборка ZR-6, 134
- критические индексы, 51
- лазеры
 - He-Cd ионные, 93
 - Nd:YAG импульсные, 180
- ларморовские волны, 76
- магнетизм, 61
- магнитное сопротивление, 63
- магнитный монополю, 4

- малые ЭВМ в промышленности, 166, 168
 масс-спектропия, 123
 межмолекулярные взаимодействия, 124
 метод Чохральского, 64
 мешочная модель
 - Будапештская, 3
 - CERN, 4
 микромагнитная теория, 63
 многофотонный фотоэффект, 92
 моделирование цифровых схем, 169
 модуль ROM, 48
 монокристаллы ГГГ, 64
 монополю Дирака, 4
- нарушение симметрии
 - в антиферромагнетиках, 51
 - SU(3), 4
 неабелевские калибровочные теории, 4
 нейтронная спектроскопия, 99
 нематические жидкие кристаллы, 78
- обмен одного бозона, 24
 обратное тормозное излучение, 51
 общая теория относительности, 5
 оптическая память, 68
 органические
 - проводники, 74
 - полупроводники, 74
- пакет матобеспечения, 162
 память
 - голографическая, 69
 - магнитная, 64
 - на основе ЦМД, 64
 - оптическая, 68
 - пузырьковая, 64
 переход
 - Мотта, 51
 - типа "порядок-беспорядок", 50
 полиморфизм, твердофазный, 99
 полупроводник
 - аморфный, 73
 - его технология, 55
 правило Звейга и Иизуки, 24
 предельный переход к бесконечно-
 му импульсу, 3
 приборы CAMALOG, 48
 прицельный параметр, 3
 производящая функция, 7
 пропорциональные счетчики, 31
 пузырьковая камера, 6
 пузырьковые памяти, 64
- радиационная
 - безопасность, 153
 - химия, 131
 радиоактивные продукты
 изомеризации, 127
 разделимые потенциалы, 25
- распад
 - К-мезона, 8
 - пламенного шарика, 7
 - Файербола, 7
 реакторы; их
 - диагностика, 145
 - кинетика, 135
 - физика, 134
 - шум, 135
 - эксплуатация, 150
 реакция развала, 24
 - ее поляризационные эффекты, 24
 реакции при низких энергиях, 27
 релятивистский
 - Бозе газ, 7
 - фазовый сдвиг, 24
 ренормализационная группа, 50
- сверхпроводящий магнит, 177
 сверхтонкие взаимодействия, 33
 селективный интегратор импульсно-
 го режима, 85
 Серпуховский ускоритель, 6
 сингулярности амплитуды, 25
 сингулярность в плоскости $\cos\theta$, 25
 система
 - малых ЭВМ, 168
 - программ LOBSTER, 169
 - PAC, 48
 - PANNI, 47
 системы, 47
 - CAMAC, 164
 - LEA, 47
 солнечный модуляционный спектр, 14
 состояния, соответствующие
 правилу анти-Гунда, 77
 спектрометр ФМР, 85
 спутники "Прогноз", 15
 стекловидные металлы, 79
 стохастические анализаторы, 146
 схема связывания каналов, 25
- твердофазный полиморфизм, 99
 теорема Вигнера, 24
 теория
 - вычислений, 159
 - калибровочных полей, 4
 - относительности, 5
 - поля, 3
 - твисторов, 5
 термогидравлика, 137
 техника медицинских приборов, 175
 ТОКАМАК, 48
 тонкие диэлектрические пленки, 107
 трехчастичное рассеяние, 24
 TCNQ, 50, 75
- управление реакторами, 142
 уравнение
 - Собеля, 24
 - Фаддеева, 24
 ускорители, 43



фазовое уравнение, 24
 - потенциального рассеяния, 24
 фазовые превращения, 50
 - магнитные, 61
 - сегнетоэлектрические, 50
 - структурные, 51
 фазы вне массовой поверхности, 24
 файербол, 7
 ферромагнитные слои
 Гейзенберга, 50
 физика металлов, 79
 физика частиц, эксперимен-
 тальная, 8
 формула Перрина, 78
 фундаментальные проблемы физики, 1
 халькогенидные стекла, 73
 химия горячих атомов, 127

ЭВМ

- в промышленности, 166, 168
 - ТРА-70, 168
 - ТРА 1140, 168

электронная химия, 131

ЭПР, 76

эффект

- клетки, 127
 - Мессбауэра
 - - в конденсированных системах, 32
 - - в сплавах CuZn, 36

ядерные реакции под действием
 заряженных частиц, 27

ЯМР

- на сплавах Cu, 83

Kiadja a MTA Központi Fizikai Kutató Intézet

Felelős kiadó: Pál Lénárd főigazgató

Műszaki szerkesztő: Nagy Imréné

Engedélyszám: 32518

Törzsszám: 77-731

Készült 900 példányban

KFKI sokszorosító üzeme, Budapest, 1977. július hó

